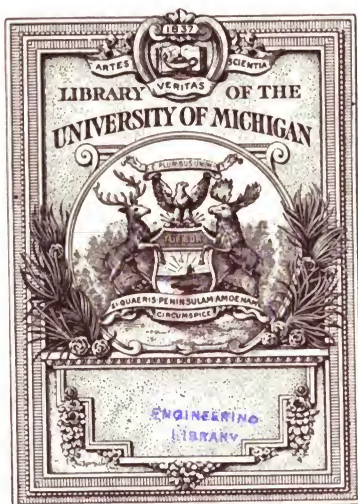


Zeitschrift für Vermessungswesen

Deutscher Geometerverein, Deutscher Verein für Vermessungs


1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE
ENGINEERING
LIBRARY

ZEITSCHRIFT

FÜR

VERMESSUNGSWESEN

IM AUFTRAGE UND ALS ORGAN

DES

DEUTSCHEN GEOMETERVEREINS

herausgegeben

von

Dr. W. Jordan,
Professor in Hannover.

und

C. Steppes,
Steuerrath in München.

XXVIII. Band.

(1899.)

STUTTGART.

VERLAG VON KONRAD WITTWER.

1899.

Sachregister.

Seite
Amtsbezeichnung der Vermessungsbeamten in der landwirthschaftlichen Verwaltung 557
Aufnahme der Ruinenstadt Priëne in Kleinasien, von Kummer........473, 592
Auftrageapparate für Polarcoordinaten, von Jatho 647
Ausgleichung von Beobachtungsgrössen auf mechanischem Wege und Anwendung auf Ausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate, von Fischer...553, 664
Bauarbeiten-Verdingung in Zusammenlegungssachen, von Deubel.......... 276
Bayerische Coordinaten, von Bischoff 33
Bayerische Coordinaten, von Jordan 126
Bayerische Coordinaten, von Franke 255
Berlin, Uebersichtsplan in 1 : 4000................................... 215
Besprechungen:
Annuaire de l'Observatoire municipal de Paris pour 1899, bespr. von Petzold 318
Becker, Mikrometer und mikrometrische Messungen am Himmel, bespr. von Schleyer.. 468
Buch der Erfindungen, Gewerbe und Industrie, 2. Bd., bespr. von Jordan.. 27
Dahlblom-Uhlich, Ueber magnetische Erzlagerstätten, bespr. von Steppes.. 698
Dolezal, Paganini's photogrammetrische Instrumente und Apparate für die Reconstruction photogrammetrischer Aufnahmen, bespr. von Steppes 663
v. Drygalski, Grönlandsexpedition, bespr. von Finsterwalder 206
Eschenhagen, Magnetische Untersuchungen im Harz, bespr. von Jordan 342
Frolov, La théorie des Parallèles, bespr. von Steppes............... 699
Fuhrmann, Bauwissenschaftliche Anwendungen der Differentialrechnung, bespr. von Petzold.. 319
Furber, The Trigonometrical Survey of New South Wales (Australia), bespr. von Jordan... 420
Generalcommission für die Provinz Schlesien, Anweisung für die Aufstellung und Ausführung von Drainageentwürfen, 3. Aufl., bespr. von Steppes.. 640
Gerke, Das Vermessungswesen der kgl. Haupt- und Residenzstadt Dresden, bespr. von Steppes 638
Gräbke, Aus der Preussischen Katasterverwaltung. Verfügungen und Revisionsbemerkungen des Finanzministeriums, bespr. von Hüser...... 444
Bemerkung dazu, von Winckel.................................... 560
Grossherz. hess. Katasteramt, Die Katastervermessungsarbeiten im Grossherz. Hessen, bespr. von Steppes............................ 110
Hansi, Stellung und Erwerbsleben der Landmesser und Kulturtechniker, bespr. von Hüser.. 192
Harrwitz, Adressbuch für die Deutsche Mechanik und Optik, 2. Aufl., bespr. von Jordan 30
Henselin, Rechentafel, bespr. von Mehmke........................... 218
Bemerkung dazu, von der Redaction 530
Lueger's Lexikon der gesammten Technik, VII. Band, bespr. von H. Jordan 591
Mahraun, Die Gemeinheitstheilungsordnung für den Regierungsbezirk Cassel, bespr. von Hüser.. 365
Pietsch, Katechismus der Raumberechnung, 4. Aufl., bespr. von Jordan 367

Seite

Rebstein, Mittheilungen über die Neuvermessung der Stadt Zürich, bespr. von Jordan 133
Rehbock, Deutsch-Südwest-Afrika, bespr. von Jordan 220
Reinhertz, Geodäsie, bespr. von Steppes 698
Schuchhardt, Atlas vorgeschichtlicher Befestigungen in Niedersachsen, bespr. von Jordan 364
Seydel's Führer durch die neuere deutsche Litteratur der Bau-Ingenieurwissenschaft, sowie des Vermessungswesens, bespr. von Jordan 367
Stavenhagen, Grundriss der Feldkunde, 2. Aufl., bespr. von Jordan .. 141
Veltmann und Koll, Formeln der niederen und höheren Mathematik, 3. Aufl., bespr. von Steppes 622
Vogler, Grundlehren der Kulturtechnik, II. Bd., bespr. von Deubel 249
Waldhecker, Rechts- und Gesetzeskunde für Kulturtechniker, bespr. von Steppes 111
Walter, Theorie der atmosphärischen Strahlenbrechung, bespr. von Petzold 221
Wislicenus, Astrophotometrie und Astrospectroskopie, bespr. von Schleyer 468
Cement-Marksteine, von Schaeffeler und Jordan 139
Colonial-Vermessungen 218
Colonial-Vermessungen, von Jordan 329
Conforme Doppelprojection der Preuss. Landesaufnahme, von Schreiber 491, 593
Coordinaten-Eintheilung in Frankreich, von Lallemand 212
Coordinaten, geographische und rechtwinklige, von Jordan 162
Coordinatentafel von Fenner, Fehlerberichtigung von Fleckenstein 200
Coordinaten-Umwandlung Preussischer Cordinaten zur Praxis der Preussischen Stadt-Triangulirungen, von Jordan 381
Deutsch-Südwest-Afrika, von Rehbock 428
Distanzmessungs-Genauigkeit mittelst Höhenwinkel, von Puller 525
Einketten mittelst Maschine und numerisch trigonometr. Tafel, von Sossna 665
Eisenbahn-Linienführung 26
Eisenbahn-Vorarbeiten auf der Linie Coblenz-Mayen, von Puller 145
Fehlerausgleichung auf mechanischem Wege, von Fischer 655
Fehlergleichungen, reducirte, von Krüger 396
Feriencurse für Landmesser 210
Gauss-Weber-Denkmals-Enthüllung, von Winckel 425
Geometrische Werke, ältere, von Wellisch 336
Grenzfeststellungen, von Abendroth 86
Grönlandexpedition, von v. Drigalski 433
Grundbuch-Ordnung und ihr Zusammenhang mit dem Kataster, von Steppes 266
Hessische Geodäsie, von Jordan 1
Hessisches Geometerwesen 282
Horizontalcurven-Aufnahme, von Jordan 201
Horizontalcurven in Hessen, von Engroff 61
Kataster-Ernennung in Frankreich, von Jordan ...38, 138
Landwirthschaftliche Hochschule in Berlin 142
Lattenmessungs-Genauigkeit, von Abendroth 449
Leuchtthurm Warnemünde, von Müffelmann. 25
Leuchtthurm Warnemünde, von Jordan 363
Litteratur über Vermessungswesen:
S. 31, 143, 226, 287, 399, 448,
Uebersicht der Litteratur für Vermessungswesen von 1898, von Petzold 561, 614
Lothablenkung, über den Einfluss der sichtbaren Massen des Harz auf die L., von Messerschmitt 634

Seite

Mark-Steine, von Steppes ... 190
Mathematische Aufgabe, von Jordan ... 213
Meterlänge in Preussen, von Jordan ... 334
Meterlänge in Preussen, von Helmert ... 424
Methode der kleinsten Quadrate Bohnenberger's, von Jordan ... 339
Mille passuum, von Jordan ... 140
Näherungsformel für $\sqrt{x^2 + y^2}$, von Jordan ... 357
Näherung $\sqrt{x^2 + y^2}$, von Puller ... 529
Nivellements der Landesaufnahme, von Koch ... 211
Nonien-Genauigkeit, von Jordan ... 24
Oesterreichische Geodäsie, von Jordan ... 52, 139
Oesterreichische Geodäsie, von Wellisch ... 340
Personalnachrichten:
S. 64, 112, 142, 199, 225, 264, 285, 368, 400, 447, 472, 504, 536, 592, 623, 700
Gauss, Fr. G., fünfzigjähriges Dienstjubiläum, von Koll und von Winckel 65, 187
Jordan's Nachruf, von Winckel, Steppes und Hüser ... 265
Jordan's Nachruf, von Helmert ... 321
Kauperts Nachruf ... 415
Phototheodolit-Prüfung, von Klingatsch ... 345
Planimeter von Ch. Hamann, von J. Hamann ... 464
Planimeter von Mönkemöller, von Hamann ... 549
Polygonausgleichungen, graphische, von Adamczik ... 440
Polygonstreckenmessung vermittelst der Feinbewegung des Theodolits, von Wolf ... 233
Proportionalrechenschieber von Ch. Hamann, von Koller ... 660
Quadratnetzstecher von Roedder ... 559
Rechenscheibe, von Röther ... 697
Rechenschieber von Kalmár und Jordan ... 225
Reformen, von Abendroth ... 641
Reichswassergericht in der Wetterau, von Lehrke ... 19
Rückwärtseinschnitt mit Correlatenausgleichung, von Eggert ... 44
Schickhardt und seine Landesaufnahme Württembergs 1624-1635, von Steiff ... 537, 401
Schiessgenauigkeit, von Jordan ... 214
Schornstein-Schwankungen, von Jordan ... 442, 472
Stadtvermessung von Dresden, von Gerke ... 505
Stadtvermessung ... 620
Stadtvermessungskosten, von Abendroth ... 341
Stadtvermessung von Leipzig, von Händel ... 177
Strahlenzieher, von Jordan ... 135
Strahlenzieher-Excentricitätsfehler, von Klingatsch ... 389
Tachymetertheodolit mit Celluloid-Höhenbogen, von Jordan ... 50
Tachymeterzüge in Amerika, von Jordan ... 123, 217
Temperaturabnahme mit der Höhe in der freien Atmosphäre ... 213
Theodolit mit Centesimaltheilung, von Buerger ... 63
Tiefbauwesen der Stadt Heilbronn ... 417
Topographisches, von Jordan ... 223
Transporteur (Vollkreis) von Breithaupt, von Schulze ... 216
Transporteur zum Auftragen von Tachymeterpunkten, von Puller ... 132
Triangulirung, ihre Erfindung, von Wellisch ... 349
Trigonometrische Abtheilung der Preuss. Landesaufnahme, ihre Arbeiten im Jahre 1898, von v. Schmidt ... 113, 215

Seite

Unterricht und Prüfungen:
Einheitliche Gestaltung des deutschen geodätisch-kulturtechnischen Studiums und Einrichtung einer Reichsprüfung, von Hansi und Steppes....... 625
Hochschulnachrichten aus Poppelsdorf.................................. 700
Landmesser, die die Prüfung Ostern und im Herbst 1898 in Berlin und im Frühjahr 1898 in Poppelsdorf bestanden haben.................... 193
Landmesser, die die Prüfung Ostern 1899 in Berlin bestanden haben..... 348
Landmesser, die die Prüfung Ostern 1899 in Poppelsdorf bestanden haben 470
Markscheiderprüfungsvorschriften............................ 95, 200
Vorlesungsverzeichniss der Landwirthschaftlichen Hochschule in Berlin für den Sommer 1899.. 222
Vorlesungsverzeichniss der Landwirthschaftlichen Hochschule in Berlin für den Winter 1899/1900, von von der Goltz.......................... 530

Vereinsangelegenheiten:
Deutscher Geometerverein:
Geschäftsvertheilung in der Zeitschrift für Vermessungswesen, von Jordan und Steppes.. 27
Kassenbericht für 1898, von Hüser.................................. 196
Gaus-Weber-Denkmal, von Hüser..................................... 232
Voranschlag für 1899, von Hüser.................................... 284
Schriftleitung nach Jordan's Tod, von Winckel, Steppes und Hüser 445
Hannoverscher Landmesserverein... 320
Mecklenburgischer Geometer-Verein, von Duncker......................... 446
Mecklenburgischer Geometerverein, von R. Vogeler....................... 198
Naturforscher-Versammlung 1899.. 503
Niedersächsischer Geometerverein.. 198
Wiener Stadtpläne aus der Zeit der ersten Türkenbelagerung, von Wellisch. 369
Winkelspiegel, mittlere Lage des Winkelscheitels, von Klingatsch........ 359

Namenregister.

Seite

Abendroth, Grenzfeststellungen.. 86
Abendroth, Lattenmessungs-Genauigkeit................................... 449
Abendroth, Reformen... 641
Abendroth, Stadtvermessungskosten....................................... 341
Adamczik, Graphische Polygonausgleichungen.............................. 440
Bischoff, Bayerische Coordinaten.. 33
Buerger, Theodolit mit Centesimaltheilung............................... 63
Deubel, Bauarbeiten-Verdingung in Zusammenlegungssachen................. 276
Deubel, Besprechung von: Vogler, Grundlehren der Kulturtechnik, II. Bd. 249
v. Drygalski, Grönlandexpedition.. 433
Duncker, Mecklenburgischer Geometer-Verein.............................. 446
Eggert, Rückwärtseinschnitt mit Correlatenausgleichung.................. 44
Engroff, Horizontalcurven in Hessen..................................... 61
Finsterwalder, Besprechung von: v. Drygalski, Grönlandexpedition... 206
Fischer, Ausgleichung von Beobachtungsgrössen auf mechanischem Wege und Anwendung auf Ausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate.. 553, 664

Seite
Fischer, Fehlerausgleichung auf mechanischem Wege 655
Fleckenstein, Coordinatentafel von Fenner, Fehlerberichtigung 200
Gerke, Stadtvermessung von Dresden 505
Franke, Bayerische Coordinaten 255
von der Goltz, Vorlesungsverzeichniss der Landwirthschaftlichen Hochschule in Berlin für den Winter 1899/1900 530
Händel, Stadtvermessung von Leipzig 177
Hamann, Planimeter von Ch. Hamann 464
Hamann, Planimeter von Mönkemöller 549
Hansi und Steppes, Einheitliche Gestaltung des deutschen geodätisch-kulturtechnischen Studiums und Einrichtung einer Reichsprüfung 625
Helmert, Jordan's Nachruf 321
Helmert, Meterlänge in Preussen 424
Hüser, Besprechung von Gräbke, Aus der Preussischen Katasterverwaltung, Verfügungen und Revisionsbemerkungen des Finanzministeriums 444
Bemerkung dazu von Winckel 560
Hüser, Besprechung von: Hansi, Stellung und Erwerbsleben der Landmesser und Kulturtechniker 192
Hüser, Besprechung von: Mahraun, Die Gemeinheitstheilungsordnung für den Regierungsbezirk Cassel 365
Hüser, Gauss-Weber-Denkmal 232
Hüser, Kassenbericht für 1898 196
Hüser, Voranschlag für 1899 284
Jatho, Auftrageapparate für Polarcoordinaten 647
Jordan, Bayerische Coordinaten 126
Jordan, Besprechung von: Buch der Erfindungen, Gewerbe und Industrie. 27
Jordan, Besprechung von: Eschenhagen, Magnetische Untersuchungen im Harz 342
Jordan, Besprechung von: Furber, The Trigonometrical Survey of New South Wales (Australia) 420
Jordan, Besprechung von: Harrwitz, Adressbuch für die Deutsche Mechanik und Optik, 2. Aufl. 30
Jordan, Besprechung von: Pietsch, Katechismus der Raumberechnung .. 367
Jordan, Besprechung von: Rebstein, Mittheilungen über die Neuvermessung der Stadt Zürich 133
Jordan, Besprechung von: Rehbock, Deutsch-Südwest-Afrika 220
Jordan, Besprechung von: Schuchhardt, Atlas vorgeschichtlicher Befestigungen in Niedersachsen 364
Jordan, Besprechung von: Seydel's Führer durch die neuere deutsche Literatur der Bau-Ingenieurwissenschaft, sowie des Vermessungswesens ... 367
Jordan, Besprechung von: Stavenhagen, Grundriss der Feldkunde, 2. Aufl. 141
Jordan, Colonial-Vermessungen 329
Jordan, Coordinaten-Umwandlung Preussischer Coordinaten zur Praxis der Preussischen Stadt-Triangulirungen 381
Jordan, Geographische und rechtwinklige Coordinaten 162
Jordan, Hessische Geodäsie 1
Jordan, Horizontalcurven-Aufnahme 201
Jordan, Kataster-Erneuerung in Frankreich 38, 138
Jordan, Leuchtthurm Warnemünde 363
Jordan, Mathematische Aufgabe 213
Jordan, Meterlänge in Preussen 334

Seite
Jordan, Methode der kleinsten Quadrate Bohnenberger's 339
Jordan, Mille passuum 140
Jordan, Näherungsformel für $\sqrt{x^2 + y^2}$ 357
Jordan, Nonien-Genauigkeit 24
Jordan, Oesterreichische Geodäsie 52, 139
Jordan, Schiessgenauigkeit 214
Jordan, Schornstein-Schwankungen 442, 472
Jordan, Strahlenzieher 135
Jordan, Tachymetertheodolit mit Celluloid-Höhenbogen 50
Jordan, Tachymeterzüge in Amerika 123, 217
Jordan, Topographisches 223
Jordan und Steppes, Geschäftsvertheilung in der Zeitschrift für Vermessungswesen 27
Jordan, H., Besprechung von: Lueger's Lexikon der gesammten Technik, VII. Band 591
Kalmár und Jordan, Rechenschieber 225
Klingatsch, Die mittlere Lage des Winkelscheitels beim Winkelspiegel 359
Klingatsch, Phototheodolit-Prüfung 345
Klingatsch, Strahlenzieher-Excentricitätsfehler 389
Koch, Nivellements der Landesaufnahme 211
Koller, Proportionalrechenschieber von Ch. Hamann 660
Koll und Winckel, Gauss' fünfzigjähriges Dienstjubiläum 65, 187
Krüger, Reducirte Fehlergleichungen 396
Kummer, Aufnahme der Ruinenstadt Priëne in Kleinasien 473, 592
Lallemand, Coordinaten-Eintheilung in Frankreich 212
Lehrke, Reichswassergericht in der Wetterau 19
Mehmke, Besprechung von: Henselin, Rechentafel 218
Bemerkung dazu von der Redaction 530
Messerschmitt, Ueber den Einfluss der sichtbaren Massen des Harz auf die Lothablenkung 634
Müffelmann, Leuchtthurm Warnemünde 25
Petzold, Besprechung von: Annuaire de l'Observatoire municipal de Paris pour 1899 318
Petzold, Besprechung von: Fuhrmann, Bauwissenschaftliche Anwendungen der Differentialrechnung 319
Petzold, Besprechung von: Walter, Theorie der atmosphärischen Strahlenbrechnung 221
Petzold, Uebersicht der Literatur für Vermessungswesen von 1898 .... 561, 614
Puller, Distanzmessungs-Genauigkeit mittelst Höhenwinkel 525
Puller, Eisenbahn-Vorarbeiten auf der Linie Coblenz-Mayen 145
Puller, Näherung $\sqrt{x^2 + y^2}$ 529
Puller, Transporteur zum Auftragen von Tachymeterpunkten 132
Rehbock, Deutsch-Südwest-Afrika 428
Roedder, Quadratnetzstecher 559
Röther, Rechenscheibe 697
Scheffler und Jordan, Cement-Marksteine 139
Schleyer, Besprechung von: Becker, Mikrometer und mikrometrische Messungen am Himmel 468
Schleyer, Besprechung von: Wislicenus, Astrophotometrie und Astrospectroskopie 468
v. Schmidt, Die Arbeiten der Trigonometrischen Abtheilung der Preuss. Landesaufnahme im Jahre 1898 .... 113, 215

Seite
Schreiber, Conforme Doppelprojection der Preuss. Landesaufnahme ... 491, 593
Schulze, Vollkreis-Transporteur von Breithaupt ... 216
Sossna, Auflösung der Aufgabe des Einkettens mittelst Maschine und numerisch-trigonometrischer Tafel ... 665
Steiff, Schickhardt und seine Landesaufnahme Württembergs 1624—1635. 537, 401
Steppes, Besprechung von: Dahlblom-Uhlich, Ueber magnetische Erzlagerstätten ... 698
Steppes, Besprechung von: Dolezal, Paganini's photogrammetrische Instrumente und Apparate für die Reconstruction photogrammetrischer Aufnahmen ... 663
Steppes, Besprechung von: Frolov, La théorie des Parallèles ... 699
Steppes, Besprechung von: Generalcommission für die Provinz Schlesien, Anweisung für die Aufstellung und Ausführung von Drainageentwürfen. 3. Aufl. ... 640
Steppes, Besprechung von: Gerke, Das Vermessungswesen der kgl. Haupt- und Residenzstadt Dresden ... 638
Steppes, Besprechung von: Grossherzogl. hess. Katasteramt, Die Katastervermessungsarbeiten im Grossherzogthum Hessen ... 110
Steppes, Besprechung von: Reinhertz, Geodäsie ... 698
Steppes, Besprechung von: Veltmann und Koll, Formeln der niederen und höheren Mathematik, 3. Aufl. ... 622
Steppes, Besprechung von: Waldhecker, Rechts- und Gesetzeskunde für Kulturtechniker ... 111
Steppes, Grundbuch-Ordnung und ihr Zusammenhang mit dem Kataster 266
Steppes, Mark-Steine ... 190
Vogeler, Mecklenburgischer Geometerverein ... 198
Wellisch, Aeltere geometrische Werke ... 336
Wellisch, Die Erfindung der Triangulirung ... 349
Wellisch, Oesterreichische Geodäsie ... 340
Wellisch, Wiener Stadtpläne aus der Zeit der ersten Türkenbelagerung ... 369
Winckel, Gauss-Weber-Denkmals-Enthüllung ... 425
Winckel, Steppes und Hüser, Jordan's Nachruf ... 265
Winckel, Steppes und Hüser, Schriftleitung nach Jordan's Tod ... 445
Wolf, Polygonstreckenmessung vermittelst der Feinbewegung des Theodolits 233

Druck von Gebrüder Jänecke, Hannover.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Herausgegeben von

Dr. W. Jordan, Professor in Hannover. und O. Steppes, Steuer-Rath in München.



1899. Heft 1. Band XXVIII.

1. Januar.

Hessische Geodäsie.

Wie wir schon in einer kleinen Rede auf der Darmstädter Versammlung 1. August 1898 (Zeitschr. 1898, S. 593) hervorhoben, haben die deutschen Mittel- und Kleinstaaten verhältnissmässig mehr zur Begründung, Entwickelung und technischen Ausnützung der deutschen Geodäsie beigetragen, als der Grossstaat, dessen Kraft früher auf anderen Gebieten wirksam war. Im Jahre 1808 haben Eckhardt und Schleiermacher die Darmstadt-Griesheimer Basis gemessen — unter dem Schutze eines politischen Bundes, der in der deutschen Geschichte eine der Vergessenheit anheim zu gebende Rolle spielt. — Preussen hatte damals etwas Wichtigeres zu thun als Grundlinien und Winkel zu messen; es hatte die Vorbereitungen durchzumachen zur Wiedererhebung unseres Vaterlandes zu neuer Kraft und politischer Bedeutung. —

In den ersten zwei Jahrzehnten dieses Jahrhunderts hat Preussen uns die Anfänge eines deutschen Vaterlandes gegeben; — die Anfänge der deutschen Landesvermessungen in jener Zeit verdanken wir den Südstaaten Bayern, Württemberg, Baden und Hessen. Dass dabei Bayern und Hessen anfänglich sich an französische Muster hielten, ist hier auch zu erwähnen; das lag in der ganzen Stimmung der Zeit, aber unsere deutschen geodätischen Unternehmungen haben ihre ersten fremdländischen Lehrer in wenigen Jahren abgeschüttelt und dann weit übertroffen.

Wenn Bayerns Arbeiten unter Soldner, Utzschneider, Fraunhofer, Reichenbach; Württembergs Messungen unter Bohnenberger u. A. bereits in der deutschen Geodäsie-Geschichte bekannt sind, so war das mit den Verdiensten von Eckhardt und Schleiermacher in Hessen noch weniger der Fall; und wohl Mancher der Besucher der Darmstädter Ausstellung 1.—3. August 1898 hat gestaunt, als er die aus den frühesten Zeiten stammenden Dreiecksnetze, Polygon-Berechnungen, Gemarkungs- und Katasterkarten, Grundbücher u. A. sah, welche dort ausgestellt waren.

Auch zur Entwickelung und gegenseitigen Anregung und Belehrung über die innerdeutschen Landesgrenzen hinweg haben die Darmstädter Verhandlungen interessante Streiflichter geworfen. Steuerrath Dr. Lauer sagte in seinem Vortrage vom 2. August 1898 (Zeitschr. 1898, S. 539):

Nach Buchenbergers „Verwaltungsrecht im Grossherzogthum Baden", Ausgabe 1887, S. 62—63 ist anfangs der 1850er Jahre diejenige Vermessungsmethode als die zweckmässigste erkannt und im Grossherzogthum Baden angewendet worden, welche im Grossherzogthum Hessen eingeführt war.

Das Werk „Die Landesvermessung des Herzogthums Nassau insbesondere die als Grundlage derselben festgestellten Resultate der Triangulirung, Wiesbaden 1863, gedruckt bei Adolf Stein" berichtet auf Seite VI: Die naussauische Commission beschloss zunächst, sich vor allen Dingen mit dem Stand der Triangulirungen der angrenzenden Staaten und über das dabei in Anwendung gekommene Verfahren genaue Kenntniss zu verschaffen und zu diesem Zwecke die Commissionsmitglieder nach Darmstadt abzusenden, um dort bei der Gr. Hessischen Regierung von allen auf die Landesvermessung hinzielenden Anordnungen Einsicht zu nehmen (auch Besuch in Coblenz, München).

Was den schon vorher bemerkten geodätischen Einfluss von Hessen auf Baden betrifft, so war uns dieser schon 1868 — 1881 bekannt geworden, aber nicht in dem nun dargelegten Maasse. Auf der Darmstädter Versammlung sagte uns ein dort anwesender Karlsruher College, dass bei Anfang der badischen Katastermessung 1852 ein hessischer Geometer berufen worden sei, um das hessische Verfahren herüberzubringen. Baden hat dann unter dem sehr verdienten Vermessungsinspector Hofmann (Zeitschr. 1884, S. 436) das hessische Verfahren mit Theodolit-Polygonzügen nach eigenen Erfahrungen weiterbehandelt und ausgebildet und damit einen Beitrag zur deutschen Katastervermessungsmethode geliefert, welcher obenansteht.

Es ist hierzu auch zu citiren: Beitrag zur Geschichte der Theodolit-Polygonzüge von Hammer in Altkirch, Oberelsass, Z. f. V. 1887, S. 25—27, wo von einem hessischen Katasterbureau in Arnsberg die Rede ist, welches 1816 unter Eckhardt nach Darmstadt verlegt wurde. (Vergl. hierzu das Nachfolgende über Herzogthum Westfalen.)

Gehen wir von diesen geschichtlichen Bemerkungen aus ältester Zeit zu den neuen Mittheilungen über, so haben wir über ein grossartig angelegtes amtliches hessisches Werk zu berichten, dessen Titel ist: „Die Kataster-Vermessungs-Arbeiten im Grossherzogthum Hessen. I. Band. I. Theil, Darstellung der Gesetzgebung; II. Theil, die Grundlagen der Landesvermessung; III. Theil, Anweisung für die Ausführung der Kataster-Vermessungs-Arbeiten. Mit Genehmigung des Grossh. Ministeriums der Finanzen, Abth. für Steuerwesen, herausgegeben vom Grossh. Katasteramt 1897.

Desgl. II. Band (Anlagen 1—88), Karten, bildliche Darstellungen und Muster für die Ausführung der Arbeiten, sowie für die Anfertigung der Actenstücke.

Das Inhaltsverzeichniss giebt:

Erster Theil: Darstellung der Gesetzgebung.

I. Allgemeine Bestimmungen,
II. Feststellung der Grenzen,
III. Vermessung,
IV. Katastermessungen in Waldungen,
V. Bonitirung,
VI. Katastrirung,
VII. Gleichnamige Ortsbürger,
VIII. Bezahlung der Katasterarbeiten,
IX. Fortführung des Katasters.

Zweiter Theil: Die Grundlagen der Landesvermessung.

I. Allgemeine Grundsätze,
II. Basismessung,
III. Dreiecke I. Ranges,
IV. „ II. „
V. „ III. „
VI. „ IV. „

Dritter Theil: Ausführung der Kataster-Vermessungsarbeiten.

I. Einleitung der Vermessung,
II. Vorarbeiten,
III. Feststellung und Aussteinung der Grenzen,
IV. Geometrische Vermessungen,
V. Trigonometrische Vermessungen,
VI. Bestimmungen für geom. und trig. Vermessungen,
VII. Güterverzeichnisse,
VIII. Revision der Feldarbeiten,
IX. Bonitirung,
X. Trigonometrische Berechnungen,
XI. Handrisse, Flurkarten,
XII. Kartirung,
XIII. Flächeninhaltsberechnungen,
XIV. Gütergeschoss-Arbeiten,
XV. Abschluss der Vermessungs-Arbeiten,
XVI. Revision der Zimmerarbeiten,
XVII. Offenlegung der Katasteracten,
XVIII. Allgemeiner Geschäftsgang,

XIX. Bezahlung der Vermessungsarbeiten,
XX. Reinertragsberechnung,
XXI. Uebergabe des Katasters zum amtlichen Gebrauch,
XXII. Ausnahmebestimmungen.

Entsprechend unserer sonstigen Geschäftsvertheilung, nach welcher bereits College St. in Zeitschr. 1898, S. 597 eine Besprechung in Aussicht gestellt hat, werden wir nun nur über den mathematisch-geodätisch-technischen Theil dieses reichen Inhalts berichten und beginnen mit der Haupttriangulirung S. 87, deren Netz in nachstehendem Netzbilde dargestellt ist. (S. 5.)

Als Basis wurde von Eckhardt und Schleiermacher im Jahre 1808 eine Linie zwischen Darmstadt und Griesheim gemessen, welche durch einige Local-Dreiecke auf die Thürme von Darmstadt und Griesheim bezogen, deren Entfernung = 3976,088 Toisen ergab. Infolge trigonometrischer Anschlüsse an drei andere Grundlinien 1. Sausheim in Elsass, 2. Speyer, 3. Seeburg bei Göttingen wurde die Darmstädter Basis von 3976,088 Toisen auf 3976,16 Toisen abgeändert. Da 1 Toise = 1,94903633107 m (log = 0,2898199300) berechnen wir hieraus 3976,16 Toisen = 7749,6802 m. Vielleicht mit Zuziehung noch anderer Reductionen giebt S. 87 des hessischen Werkes 3976,16 Toisen = 7749,5375 m = 3099,815 hessische Klafter, wo 1 Klafter = 2,5 m. Dieselbe Zahl 3099,815 Klafter giebt auch Nell in Z. f. V. 1881, S. 109; (vergl. auch Astr. Nachr. 12. Band, 1835, S. 132).

Als Nullpunkt des Coordinatensystems wurde der Stadtkirchenthurm zu Darmstadt und als X-Achse der durch ihn gehende Meridian angenommen, die geographischen Coordinaten des Nullpunktes sind:

$$\begin{aligned} \text{Breite } \varphi &= 49^0\, 52'\, 20{,}27'' \\ \text{Länge } L &= 26^0\, 19'\, 16{,}44'' \text{ v. Ferro} \\ &= 8^0\, 39'\, 16{,}44'' \text{ v. Greenwich} \\ \hline \text{Differenz } &= 17^0\, 40'\, 0{,}00'' \end{aligned}$$

Der hier rund zu 17⁰ 40′ angenommene Unterschied Ferro-Greenwich hat natürlich hier keine Bedeutung; die eigentliche Längenangabe ist 26⁰ 19′ 16,44″ v. Ferro, welche der darmstädtischen Geodäsie und Topographie zu Grunde liegt, und welche gegen die Preussische Landesaufnahme irgend welche hier nicht angegebene Differenz hat.

Ueber den Haupttheil der hessischen Triangulirung, nämlich den südlichen Theil mit dem Basis-Dreieck Darmstadt-Griesheim-Melibocus, haben wir bereits eine ausführliche Mittheilung von Prof. Nell in Darmstadt in Zeitschr. f. V. 1881, S. 109—121, aus welcher wir die nachfolgende Fig. 2 (S. 6) nochmals abdrucken.

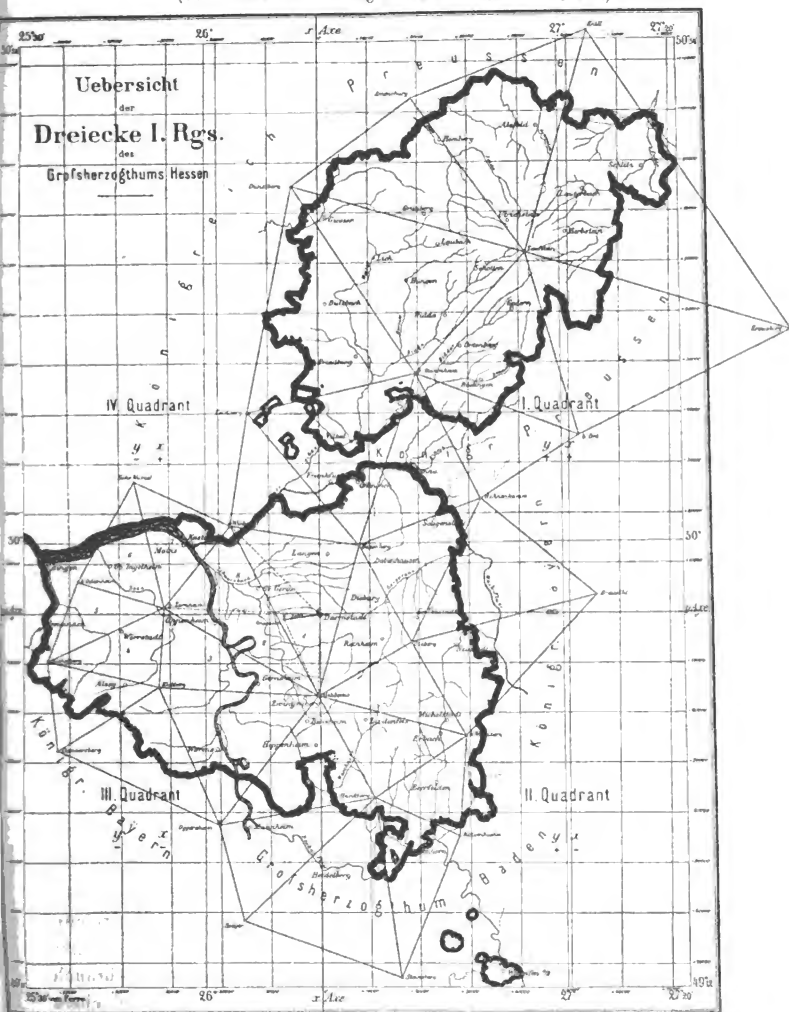
Das Charakteristische dabei ist die Vertheilung der einzelnen Winkelmessungen mit 6 Stationsproben, namentlich auf den Stationen Melibocus, Klobberg, Wikert, Hexenberg je 1 und auf Zornheim 2 Proben. Diese 6 Stationsgleichungen wurden den eigentlichen 18 Netz-

Fig. 1.

Hessisches Triangulirungsnetz.

Maassstab 1 : 1200000 oder 10 km = 8,33 mm.

(Coordinaten-Eintheilung in Abschnitten von 10 km.)



gleichungen (nämlich 4 Seitengleichungen und 14 Dreiecksschluss-gleichungen) zugeschlagen, sodass eine Correlatenau-gleichung mit 24 Unbekannten entstand. Man muss diese Art der Ausgleichung (welche

auch in Baden um 1840—1850 vorkam) aus dem Geiste ihrer Zeit verstehen und würdigen.

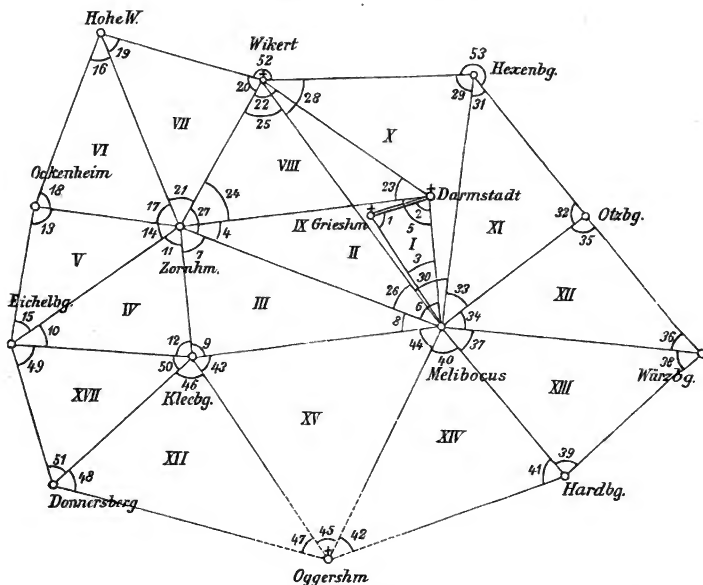
Eckhardt schrieb im Sept. 1834 in Astr. Nachr. 12. Band, S. 131: „Die Formeln zur Einführung der kleinsten Quadrate bei geodätischen Rechnungen waren von Schleiermacher, nach eigenen Ansichten, mit einer Genauigkeit und Eleganz entwickelt worden, wie man sie von diesem gewandten Analysten nicht anders gewohnt ist, und der Wahrheit zur Steuer muss ich bekennen, ohne jedoch ein Prioritätsrecht für meinen Freund hierdurch in Anspruch nehmen zu wollen, dass alle diese Formeln bereits längst in meinen Händen waren, ehe diese Anwendung öffentlich

Fig. 2.

Südliches hessisches Dreiecksnetz.

Maassstab 1:750000 oder 10 km = 13,33 mm.

(Basis Griesheim-Darmstadt = 7,75 km.)



zur Sprache kam. Nur die überaus weitläufigen Rechnungen, welche die Methode der kleinsten Quadrate bei Dreiecksnetzen von einiger Ausdehnung verursacht, hatten mich abgehalten, früher davon Gebrauch zu machen, bis ich endlich so glücklich war, in Herrn Dr. Hügel einen Gehülfen zu erhalten, der mit den nothwendigen theoretischen Kenntnissen ausgerüstet, die erforderliche Gewandtheit im Zahlenrechnen verband und Beharrlichkeit genug besass, sich einer so langwierigen Arbeit

mit Ausdauer hinzugeben." — Das schrieb Eckhardt 1834. Viel später, auf der Generalversammlung der internat. Erdmessung 1867 vertheilte Hügel eine lithographirte Abhandlung „Methode der kleinsten Quadrate, angewandt auf die Correction der beobachteten Dreieckswinkel, von Schleiermacher", welche Veranlassung wurde zu einer kritischen Behandlung der Sache durch Helmert in Schlömilchs Zeitschr. f. Math. u. Ph. 1869, S. 201—205 mit dem Resultat, dass die Methode unter Umständen bei Winkelmessungen am Platz, aber nicht auf Richtungsmessungen zu übertragen sei. Dieses mag hier genügen, zumal die schon bemerkte Abhandlung von Nell in Z. f. V. 1881, S. 1—11 und S. 109—121 und auch J. Handb. d. V. I. Band, 4. Aufl. 1895, S. 533 zugezogen werden kann.

Man würde ja wohl heute, wenn solche einzelne theilweise stationsweise überzähligen Winkelmessungen vorlägen, zuerst die Stationen in sich abstimmen und dann das Netz nach Richtungen (gleichgewichtig, genügend) ausgleichen, und da ja das zweite Gauss'sche Beispiel aus Gauss' Supplementum theoriae combinationis von 1826, welches Schleiermacher gekannt haben muss, ein solches Verfahren nahelegt, so möchten wir das zähe Haften an den Begriffen des „Winkels" mit zwei Schenkeln als in der damaligen Gesammtanschauung der Geodäten begründet finden. Haben ja doch noch 1870—1880 Viele die über trigonometrische Ausgleichungen schrieben, die Unterscheidungen „Winkel" und „Richtung" noch nicht finden können.

Schleiermacher's Verdienst liegt nicht, wie Hügel 1867 glaubte, in der Eliminationsform seiner Ausgleichung, sondern darin, dass er schon vor 1834 überhaupt Dreiecksnetze ausgleichen konnte. Und sehen wir von der Gauss'schen Gradmessung und dem Lüneburger Heide-Fünfeck von 1826 ab, welches doch mehr nur der Träger des Gauss'schen Princips war, so müssen wir Schleiermacher-Hügels hessische Ausgleichung von etwa 1830 als die erste praktische Landesvermessungs-Dreiecksausgleichung annehmen und als solche rühmen.

Auch die Genauigkeit war sehr befriedigend. Nach der internationalen Näherungsformel ergab sich (J. Handb. d. V. I, 1895, S. 534): mittlerer Winkelfehler $= \pm\, 3{,}75^{cc} = \pm\, 1{,}22''$.

In Fig. 3 geben wir eine Zeichnung des hessischen trigonometrischen Hauptpunktes Melibocus, als Beweis wie sorgfältig man schon vor 70—80 Jahren in Hessen auf die Sicherung der trigonometrischen Punkte bedacht war, zu einer Zeit, da man anderwärts in dieser Beziehung unvorsichtig, man könnte sagen nachlässig, verfuhr. (Auch in Baden ist schon 1820—1840 ein ganzer Atlas von Handzeichnungen aller Thürme usw. angelegt worden.)

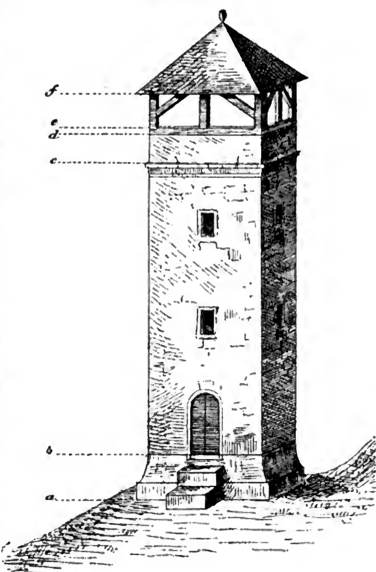
Die Höhenmaasse sind:

ab = 0,20 Klafter	= 0,500 m	bc = 8,57 Klafter	= 21,425 m
bd = 9,01 „	= 22,525 m	be = 9,07 „	= 22,675 m
		bf = 9,39 „	= 23,475 m

Ein Pfeiler befand sich in der Mitte des Thurms nicht, vielmehr wurden die trigonometrischen Beobachtungen immer auf der Gallerie, also excentrisch gemacht und die gemessenen Winkel auf den Mittelpunkt des Thurmes centrirt.

In der Veröffentlichung des geodätischen Instituts: Das Rheinische Dreiecksnetz, II. Heft 1878, Seite 80 ist zu den Beobachtungen auf Melibocus 1874 bemerkt: Die Mitte des Thurmes konnte wegen des Treppendaches direct nicht bestimmt werden. Es wurden daher die Längen der Seiten der Umfassungsmauer bezogen auf die inneren Ecken gemessen. Ungefähr in der Mitte jeder Breite befindet sich ein eingehauenes Kreuz im Deckstein der Umfassungsmauer, welches die Festlegung des trigonometrischen Punktes für die Hessen-Darmstädtische Vermessung ist. Im Jahre 1872 wurde in der Nähe der Südwestecke der Plattform ein Backsteinpfeiler für das Rheinische Dreiecksnetz erbaut, wozu Zeichnung und Maasse im citirten Heft II sich befinden.

Fig. 3.
Melibocus.



Nun hatte aber Hessen am Anfang des Jahrhunderts noch ein anderes Gebiet, das Herzogthum Westfalen und dort eine Triangulirung, über welche uns schon vor Jahren eine Mittheilung von Herrn Steuerrath Hügel gemacht wurde, welche wohl heute zum Ruhme von Hessen der Vergessenheit entrissen werden mag.

Zunächst müssen wir rein geschichtlich aus Brockhaus Convers.-Lex. citiren: Nach der durch den Luneviller Frieden v. 9. Febr. 1801 bewirkten Säcularisation des Erzstiftes Köln wurde durch den Reichsdeputationshauptschluss v. 25. Febr. 1803 das kurkölnische Herzogthum Westfalen, welches damals 68 Q.-Meilen mit 130000 Einwohnern umfasste, zur Hauptstadt Arnsberg hatte und in 4 Quartiere, Brilon, Rüthen, Bilstein und Werl zerfiel, dem Hause Hessen-Darmstadt als Entschädigung für seine westrheinischen Besitzungen zugewiesen, von diesem aber auf dem Wiener Congress durch Vertrag v. 10. Juni 1815 an Preussen abgetreten.

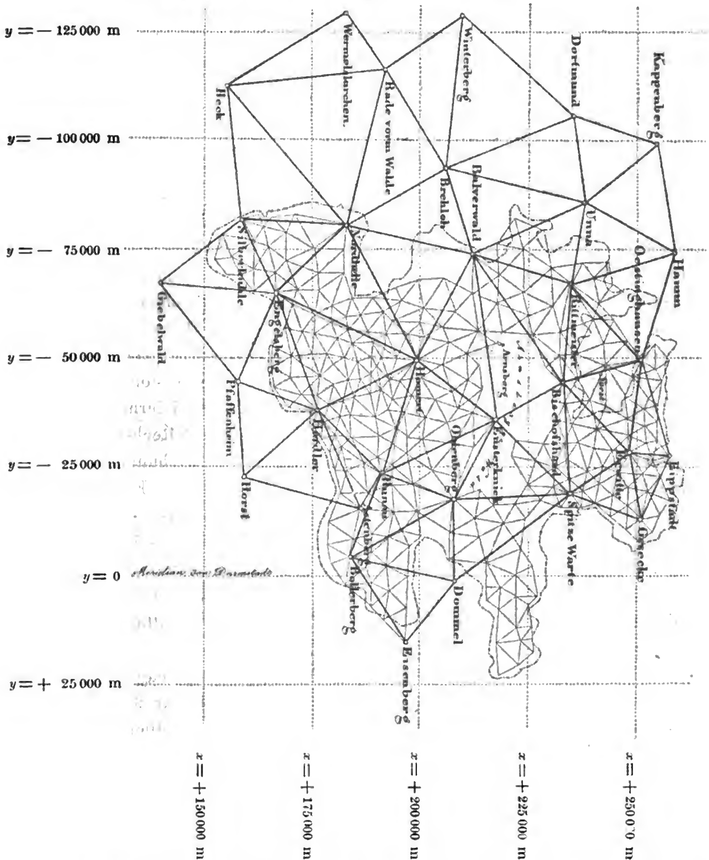
In diesem nur 14 Jahre von ihnen besessenen Lande Herzogthum Westfalen haben nun die Hessen rasch eine Triangulirung ausgeführt, welche ihrer damaligen geodätischen Energie alle Ehre macht. Das Netzbild dieser Triangulirung zeigt nachstehende Fig. 4.

Fig. 4.

Dreiecke des I. und II. Ranges

in dem Herzogthum Westfalen (hessisch von 1801—1815)

Maassstab rund 1 : 1000000 oder 1 km = 1 mm.



In den Besitz dieser Sache sind wir im Jahre 1880 gelangt durch die Güte des inzwischen gestorbenen Steuerrath Dr. Hügel in Darmstadt, welcher uns unterm 25. Juni 1880 ausführliche Mittheilungen dazu

machte, welche, weil heute in Darmstadt selbst vielleicht nicht mehr so ausführlich zu erlangen, hier eine Stelle finden mögen.

„Mein Schwiegervater Geheimrath Eckhardt war bis zur Abtretung des Herzogthums Westfalen an Preussen, Mitglied der westfälischen Regierung und hat als Regierungsrath das directe Steuer- und Katasterwesen daselbst im Referat gehabt. So viel ich weiss, hat er das Dreiecksnetz I. und II. Ranges selbst gelegt und auch grösstentheils beobachtet, wenigstens hat er mir viel davon erzählt, namentlich auch von seinem wissenschaftlichen Verkehr mit v. Müffling, Krayenhoff, Benzenberg, Zach und Tranchot. Das aber ist gewiss, dass das westfälische Netz I. Ranges erst späterhin hier (Darmstadt) und zwar im Jahre 1832/33 von mir nach den eleganten Formeln Schleiermacher's ausgeglichen wurde. Das Resultat dieser interessanten, aber auch nicht unbedeutenden Arbeit sende ich Ihnen, es ist ein eigenes Exemplar, wofür ich keine bessere Verwendung haben zu können glaube und das ich Ihnen zur Disposition stelle. (Hieraus ist Fig. 4, S. 9).

Nach der Schleiermacher'schen Methode der kleinsten Quadrate, — erörtert in Fischer's höhere Geodäsie — ergeben die 42 Dreiecke des westfälischen Netzes nur 29 Bedingungsgleichungen, deren Auflösung mich mit einem gewandten Gehülfen, dem nachmaligen Lehrer an der hiesigen Realschule, dem schon längst verstorbenen Kehrer, an 6 Wochen in Anspruch nahm, während wir beispielsweise 10 Gleichungen an einem vollen Tage auflösten. In solcher Progession steigt die Arbeit mit der Zahl der Dreiecke. Wäre nach den Schleiermacher'schen Formeln die eine Bedingung, dass die 3 Winkel 2 Rechte betragen müssen, nicht eliminirt, so hätte es $29 + 42 = 71$ Gleichungen gegeben, deren Auflösung eine fast übermenschliche Arbeit wäre. Freilich kann man das Netz in Gruppen theilen, allein Sie sehen, dass es nach den Schleiermacher'schen Formeln noch geht, ohne Gruppen zu bilden. Wenn Sie bedenken, mit welch unvollständigen Instrumenten die Winkelbeobachtungen zwischen dem ersten und zweiten Jahrzehnt dieses Jahrhunderts ausgeführt wurden, so werden Sie das Resultat gewiss als ein recht erfreuliches anerkennen."

Dieses ist der Hauptinhalt der Mittheilung von Steuerrath Hügel in Darmstadt vom 25. Juni 1880. Die Mittheilung war für das damalige Werk Jordan-Steppes Deutsches Vermessungswesen bestimmt; da wir aber damals für ganz Hessen nur noch 4 Seiten Raum hatten (S. 285—288) musste ganz hessisch Westfalen in 9 Zeilen (S. 287) abgemacht werden und jene Mittheilung blieb liegen. Heute, aus Veranlassung der Darmstädter Versammlung im August 1898 wieder auf Hessen zurückkommend, glaube ich ganz im Sinne des Gebers zu handeln, wenn ich die Sache nun zum Drucke bringe.

Die lithographirte Mittheilung aus welcher unser Netzbild Fig. 4 entnommen ist, hat den Titel: „Zusammenstellung der Dreiecke des

ersten Ranges von dem Herzogthum Westfalen, nach der Methode der kleinsten Quadrate berechnet."

Das Netz hat 20 Umfangspunkte und 12 innere Punkte, zusammen 32 Punkte; die Anzahl der Dreiecke ist 42 mit $3 \times 42 = 126$ Winkeln von welchen aber 24 „durch Abzug gefunden", also nicht selbst gemessen sind, also 102 gemessene Winkel. Die Zahl der Seiten ist 73, darunter 25 nur einseitig beobachtet. 1 Punkt, Wermelskirchen, ist nur vorwärts eingeschnitten, fällt also für gewisse Zwecke aus. Man hat also (nach J. Handb. f. V. I, 1895, S. 174):

$$W = 126,\ p = 32,\ p' = 1,\ l = 73,\ l' = 25,\ l - l' = 48,\ p - p' = 31$$

$l - 2p + 3 =$ 12 Seitengleichungen
$(l - l') - (p - p') + 1 =$ 18 Dreiecksschlüsse

zusammen 30 Netzgleichungen
dazu 8 Horizontgleichungen

also 38 Bedingungsgleichungen.

Man kann auch die beiden nicht geschlossenen Aussen-Dreiecke 1. Eisenberg, Bollerberg, Dommel und 36. Wermelskirchen, Heck, Rade, ganz aus der Abzählung weglassen und dann ist $p = 30$, $p' = 0$, $l = 69$, $l' = 22$, $l - l' = 47$, $p - p' = 30$

$l - 2p + 3 =$ 12 Seitengleichungen wie vorher
$(l - l') - (p - p') + 1 =$ 18 Dreiecksschlüsse „ „ .

Das ist das Ergebniss, wenn man die „durch Abzug gefundenen Winkel" als nicht selbst gemessen, sondern als Differenzen anderer gemessener Winkel betrachtet.

Wenn in den 42 Dreiecken alle Winkel einzeln, also im Ganzen 126 einzelne Winkel gemessen sind, so hat man mit $p = 32$, $l = 73$, $W = 126$

$l - 2p + 3 =$ 12 Seitengleichungen
$l - p + 1 =$ 42 Dreiecksschlüsse
dazu 12 Horizontgleichungen

zusammen 66 Gleichungen
oder $W - 2p + 4 =$ 66 Gleichungen.

Wie die oben (S. 10) von Hügel genannten $42 + 29 = 71$ Gleichungen zu verstehen sind, haben wir durch das Vorstehende nicht erkannt; wenn es ein Interesse hätte, das näher zu erkunden, oder die Sache etwa neu auszugleichen, so wären die in Darmstadt noch befindlichen Originalacten zuzuziehen.

Zu einer Genauigkeitsberechnung haben wir diejenigen 18 Dreiecke zusammengestellt, in welchen kein „durch Abzug gefundener Winkel" vorkommt, dieselben geben die folgenden Schlussfehler in Secunden neuer Theilung: $w = \alpha + \beta + \gamma - (200^g + \varepsilon)$.

Dreieck Nr.	w	w^2	Dreieck Nr.	w	w^2
3	$-19,6^{cc}$	384,16	29	$-2,7^{cc}$	7,29
11	$+10,8$	116,64	30	$+3,8$	14,44
12	$+10,9$	118,81	33	$-24,0$	576,00
13	$-2,3$	5,29	34	$-6,6$	43,56
14	$+8,6$	73,96	35	$-3,4$	11,56
22	$+15,2$	231,04	37	$+6,6$	43,56
23	$-31,0$	961,00	38	$+1,5$	2,25
27	$+15,7$	246,49	41	$+6,1$	37,21
28	$-6,6$	43,56	42	$-11,4$	129,96
		2180,95	9		865,83
			9		2180,95
			18		3046,78

$$\text{Mittlerer Winkelfehler} = \sqrt{\frac{3046,78}{3 \cdot 18}} = \pm 7,51^{cc} = \pm 2,43''.$$

Etwas anderes bekommt man aus den Netzverbesserungen, welche für alle 126 Dreieckswinkel die absolute Summe $1977,7^{cc}$ oder im Durchschnitt $\pm 15,7^{cc}$ geben. Nehmen wir 66 Bedingungen an, so haben wir nach J. Handb. d. V. I, 1895 S. 444,

$$m = 1,2533 \frac{1977,7}{\sqrt{126 \cdot 66}} = \pm 27,18^{cc} = \pm 8,81''.$$

Dieser Werth scheint uns in diesem Falle der mehr zutreffende zu sein, als der nur aus den Dreiecksschlüssen berechnete $7,5^{cc} = 2,4''$. Mag aber auch der mittlere Fehler $5''$ — $10''$ betragen, so macht die Messung den hessischen Geodäten von 1803—1815 alle Ehre.

Kleintriangulirung.

Eine Eigenthümlichkeit zeigen die hessischen Kleintriangulirungsnetze in der Anlage der Zwischenpunkte, welche selbst unter sich netzartig verbunden sind, wie nachfolgende Fig. 5 zeigt deren Orginal, welches wir s. Zeit in Karlsruhe auf der technischen Hochschule vorfanden, wahrscheinlich Ergebniss der hessisch-badischen Beziehungen älterer Zeit ist, von denen im Eingang die Rede war. Wir haben dieses hessische Netzbild, welches ein ganz charakteristisches Beispiel der „Netzeinschaltung“ im Gegensatz zu der bei den heutigen Trigonometern beliebten aufeinander folgenden „Punkteinschaltung“ (Punkteinschneidung) schon mehrfach früher benutzt im Handb. d. Verm. II, 5. Aufl. 1898, S. 346 und vor Kurzem in Z. f. V. 1898, S. 291 mit dem Vorschlag solche Netze durch conforme Interpolation zu berechnen und mit der Anmerkung S. 291: „Wie die hessischen Trigonometer ein solches Netz wirklich berechnet haben, ist uns nicht bekannt.“ Das war nicht streng zu nehmen; wie zu vermuthen war und auch in Darmstadt am 3. Juli 1898 mitgetheilt wurde, rechnete man mit einer Art Ketteneinschaltung, etwa wie nun im unteren Theil von Fig. 5 angedeutet ist. Wenn auch die Sicht $G\ F$ in der niederen Ordnung mit Ga und Ge nicht vorkommt, so hatte man doch eine rohe Näherung für den Winkel $a\ G\ F$ und man hatte jedenfalls auch eine Näherung für die Seite Ga

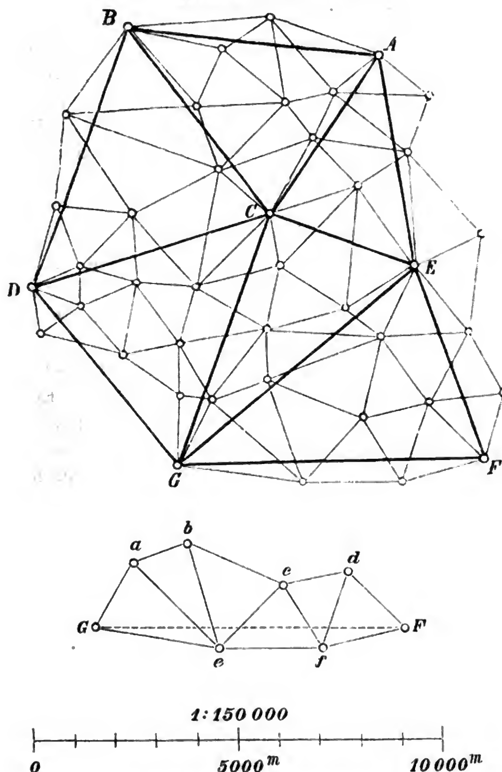
(die man übrigens auch einfach = 1 setzen konnte) und damit rechnete man vorläufig die ganze Kette *G a b c d e f F* durch und zwang sie mittelst Maassstab- und Richtungs-Aenderung in den Rahmen *G F* ein. (Man vergl. z. B. als ältere Quelle Rebstein, Lehrbuch der mathematischen Geometrie Frauenfeld 1868, S. 182, Triangulation „nach der fingirten Methode".)

Fig. 5.

Uebersicht der Dreiecke III. Ranges

in dem Steuerbezirke Umstadt.

Maassstab 1 : 150 000.



Rechtwinklige Coordinaten.

Ueber den hessischen rechtwinkligen sphärischen bezw. sphäroidischen Coordinaten schwebte eine Unklarheit, welche wahrscheinlich nur durch das Lehrbuch der höheren Geodäsie von Fischer, Lehrer der praktischen Geometrie Darmstadt (Giessen, Ferber'sche Universitätsbuchhandlung,

ohne Jahreszahl) hervorgerufen ist. Wir haben dieses auf der Darmstädter Versammlung am 2. August 1898 nach dem Vortrage von Herrn Steuerrath Dr. Lauer berührt (Z. f. V. 1898, S. 594) und die Zusicherung erhalten, dass solche geodätische Fragen in einem späteren amtlichen Werke erledigt werden. Wir haben das Nöthigste hierzu schon früher in J.-St. Deutsches Vermessungswesen I, S. 287 berührt und citiren hierzu nun auch noch Lehrbuch der höheren Geodäsie von August Decker, Mannheim, Verlag von Heinrich Hoff 1836, welches mancherlei hessisches und nassauisches Material enthält, z. B. auf S. 286 sind die hessischen Coordinaten von Taufstein angegeben:

Taufstein $y = +16516{,}26$ Klafter $x = +28794{,}69$ Klafter
$= +41290{,}650$ m $= +71986{,}725$ m,

während von Nell in Zeitschr. f. V. 1884, S. 434 angegeben ist:

Taufstein $y = +16518{,}72$ Klafter $x = +28795{,}83$ Klafter
$= 41296{,}800$ m $= 71989{,}575$ m.

Sollte das mit zweierlei Berechnungsarten der hessischen Coordinaten zusammenhängen?

Geographische Coordinaten.

Mit den Formeln zur Berechnung geographischer Coordinaten aus rechtwinkligen Coordinaten und umgekehrt, kommen wir in eine erfreuliche Berührung zwischen den alten hessischen Formeln von Schleiermacher und unseren eigenen (Jordan) in den letzten Jahren mehrfach betriebenen Reihenentwicklungen für diesen Zweck.

Schon in Zeitschr. f. Vermessungsw. 1884, S. 421—434 sind von Prof. Nell in Darmstadt die alten Schleiermacher'schen Entwicklungen mitgetheilt und mit Bessel'schen Erddimensionen auf zwei Beispiele Taufstein und Donnersberg (1884, S. 434) angewendet worden. In Zeitschr. 1894, S. 33 haben wir hierauf Bezug genommen und auch bemerkt, dass von Schleiermacher nur die Reihen für $\Delta\varphi$ und λ als Functionen von x, y, nicht aber die umgekehrten Reihen angegeben sind. Die Schleiermacher'schen Formeln in Zeitschr. 1884, S.432—433, (40) - (41) wären zu vergleichen mit unseren neuen Formeln Zeitschr. 1898, S. 613 - 614. Nell sagt Zeitschr. 1884, S. 421: Schleiermacher selbst hat nichts darüber veröffentlicht, doch findet sich seine Methode im 12. Abschnitt in Deckers Lehrbuch der höheren Geodäsie, Mannheim 1836, entwickelt wenn auch weniger weit durchgeführt, als dies durch Schleiermacher geschehen. Jedenfalls hat Hessen schon am Anfang des Jahrhunderts das System der rechtwinklig sphärischen Coordinaten besessen, welches z. B. im Preussischen Kataster 1881 eingeführt wurde.

Eine Probe, ob unsere eigenen Formeln mit den hessischen Berechnungen übereinstimmen, können wir insofern machen, als schon im December 1895 eine Tabelle rechtwinkliger, hessischer Coordinaten für die Sectionseckpunkte der nach preussischer Art (Breiten 6', Längen 10') eingetheilten hessischen topographischen Karten uns mitgetheilt worden

ist, welche damals unberührt blieb, aber nun zweckmässig im Nachfolgenden abgedruckt wird. Wir wollen einen Punkt hiervon nachrechnen.

Der Coordinatennullpunkt Darmstadt, Stadtkirchthurm, hat, wie schon oben mitgetheilt, die Werthe

$$\Phi = 49^0\ 52'\ 20{,}27'' \text{ und } L_0 = 26^0\ 19'\ 16{,}44''.$$

Der zu Φ gehörige Meridianbogen vom Aequator bis zu dieser Breite Φ kann aus einer der dafür vorhandenen Tabellen z. B. von F. G. Gauss, oder J. Handb. d. V. III, 1897, Seite [56] interpolirt werden, nämlich

$$\text{für } 49^0\ 52'\ 20{,}27'' \qquad B_0 = 5\,526\,077{,}052 \text{ m}$$

und durch Vergleichung mit den für runde Werthe $49^0\ 30'$, $50^0\ 0'$ u. s. w. gehörigen Werthen B, welche entweder aus denselben soeben citirten Tafeln entnommen, oder auch schon in Z. f. V. 1898, S. 227 zusammengestellt sind, bekommt man für den Bereich des Grossherzogthums Hessen genügend:

		$B - B_0$
$\varphi_0 = 51^0\ 0'$	$B = 5\,651\,505{,}565$	$\Delta x = +\,125\,428{,}513$ m
" $50^0\ 30'$	" $5\,595\,890{,}160$	" $+\ 69\,813{,}108$
" $50^0\ 0'$	" $5\,540\,279{,}543$	" $+\ 14\,202{,}491$
$\Phi = 49^0\ 52'\ 20{,}27''$	$B_0 = 5\,526\,077{,}052$	
		" $-\ 41\,403{,}323$
$\varphi_0 = 49^0\ 30'$	$B = 5\,484\,673{,}729$	
		" $-\ 97\,004{,}320$
" $49^0\ 0'$	" $5\,429\,072{,}732$	

Nun braucht man nur noch die in Z. f. V. 1898, S. 226—227 angegebenen Coefficientenlogarithmen $\log A$, $\log B$ zu benutzen, um einen beliebigen Fall zu rechnen, z. B. für $\varphi_0 = 51^0 0'$ hat man:

$$x = +\ 125\,428{,}513 \text{ m} + [1{,}489\,9412{\cdot}6]\,\Delta\varphi + [3{,}87615]\,\Delta\varphi^2 + \ldots$$
$$y = [1{,}2899672{\cdot}3]\,\lambda - [6{,}066\,019]\,\Delta\varphi\lambda - [8{,}8648]\,\Delta\varphi^2\lambda + \ldots$$

Wir nehmen beispielshalber den nordöstlichsten Punkt der hessischen topographische Karten-Eintheilung

$$\varphi = 50^0\ 54' \qquad L = 27^0\ 0'$$
$$\text{hierzu } \varphi_0 = 51^0\ 0' \qquad L_0 = 26^0\ 19'\ 16{,}44''$$
$$\Delta\varphi = -\ 0^0\ 6' \qquad \lambda = +\ 0'\ 40'\ 43{,}56''$$
$$= -\ 360'' \qquad = +\ 2\,443{,}56''$$
$$\log \Delta\varphi = 2.556\,3025_n \qquad \log \lambda = 3.388\,0230{\cdot}1$$

Die weitere Rechnung auf dem angegebenen Wege giebt:

$$x = +\ 114524{,}523 \text{ m} \qquad y = +\ 47743{,}692 \text{ m}$$

und zwei ähnliche Rechnungen mit $\varphi_0 = 50^0\ 30'$ und $50^0\ 0'$ gaben:

$$x = +\ 114524{,}525 \qquad y = +\ 47743{,}692$$
$$\text{"} \quad 114524{,}524 \qquad 47743{,}693$$

also 3 mal nahe auf 1 mm übereinstimmend, was eine hier überflüssige Genauigkeit ist. Die hessischen amtlichen Werthe sind nach S. 17: für $\varphi = 50^0\ 54'$ und $L = 27^0\ 0'$: $x = +\ 114524$ m $y = +\ 47744$ m also Uebereinstimmung.

Coordinaten-Verzeichnisse

der

Blatteckpunkte zur topographischen Höhenschichtenkarte des Grossherzogthums Hessen im Maassstab 1 : 25 000 d. n. L., berechnet für den Coordinaten-Ursprung Stadtkirchthurm in Darmstadt mit $L = 26^0\ 19'\ 16{,}44$ ö. v. F. u. $B = 49^0\ 52'\ 20{,}27''$.

A. Coordinaten-Verzeichniss für das rechtsrheinische System.

Bezeichnung der Punkte		Ordinate	Abscisse	Bezeichnung der Punkte		Ordinate	Abscisse
B	*L*	*m*	*m*	*B*	*L*	*m*	*m*
49° 12'	26° 40'	+ 25171	− 74707	49° 42'	26° 10'	− 11149	− 19150
	50'	+ 37316	− 74638		20'	+ 873	− 19162
	27° 00'	+ 49461	− 74543		30'	+ 12895	− 19146
49° 18'	26° 40'	+ 25121	− 63587		40'	+ 24917	− 19104
	50'	+ 37241	− 63517		50'	+ 36939	− 19036
	27° 00'	+ 49362	− 63423	49° 48'	25° 30'	− 59114	− 7717
49° 24'	26° 00'	− 23314	− 52474		40'	− 47118	− 7835
	10'	− 11218	− 52512		50'	− 35121	− 7926
	20'	+ 878	− 52524		26° 00'	− 23124	− 7991
	30'	+ 12974	− 52509		10'	− 11126	− 8029
	40'	+ 25070	− 52466		20'	+ 871	− 8040
	50'	+ 37165	− 52398		30'	+ 12868	− 8025
49° 30'	26° 00'	− 23266	− 41354		40'	+ 24866	− 7983
	10'	− 11195	− 41392		50'	+ 36863	− 7915
	20'	+ 876	− 41403	49° 54'	25° 30'	− 58993	+ 3404
	30'	+ 12948	− 41388		40'	− 47021	+ 3286
	40'	+ 25019	− 41346		50'	− 35048	+ 3195
	50'	+ 37090	− 41277		26° 00'	− 23076	+ 3130
49° 36'	25° 40'	− 47312	− 30077		10'	− 11103	+ 3092
	50'	− 35265	− 30168		20'	+ 869	+ 3081
	26° 00'	− 23219	− 30233		30'	+ 12842	+ 3096
	10'	− 11172	− 30271		40'	+ 24814	+ 3138
	20'	+ 875	− 30283		50'	+ 36787	+ 3207
	30'	+ 12921	− 30267	50° 00'	25° 30'	− 58871	+ 14526
	40'	+ 24968	− 30225		40'	− 46923	+ 14408
	50'	+ 37014	− 30157		50'	− 34976	+ 14317
49° 42'	25° 40'	− 59236	− 18838		26° 00'	− 23028	+ 14252
	40'	− 47215	− 18956		10'	− 11080	+ 14214
	50'	− 35193	− 19047		20'	+ 868	+ 14203
	26° 00,	− 23171	− 19112		30'	+ 12815	+ 14218
50° 00'	26° 40'	+ 24763	+ 14260	50° 30'	26° 40'	+ 24505	+ 69870

Bezeichnung der Punkte B	Bezeichnung der Punkte L	Ordinate m	Abscisse m	Bezeichnung der Punkte B	Bezeichnung der Punkte L	Ordinate m	Abscisse m
50° 0'	50'	+ 36711	+ 14328	50° 30'	50'	+ 36328	+ 69938
50° 06'	25° 40'	− 46826	+ 25529		27° 00'	+ 48152	+ 70033
	50'	− 34903	+ 25438		10'	+ 59974	+ 70155
	26° 00'	− 22980	+ 25374	50° 36'	26° 10'	− 10942	+ 80947
	10'	− 11057	+ 25336		20'	+ 857	+ 80936
	20'	+ 866	+ 25324		30'	+ 12655	+ 80951
	30'	+ 12789	+ 25339		40'	+ 24453	+ 80993
	40'	+ 24712	+ 25381		50'	+ 36252	+ 81061
50° 12'	26° 10'	− 11034	+ 36458		27° 00'	+ 48050	+ 81156
	20'	+ 864	+ 36446		10'	+ 59848	+ 81277
	30'	+ 12762	+ 36461		20'	+ 71645	+ 81425
	40'	+ 24660	+ 36503	50° 42'	26° 20'	+ 855	+ 92059
	50'	+ 36558	+ 36572		30'	+ 12628	+ 92074
	27° 00'	+ 48456	+ 36667		40'	+ 24402	+ 92116
50° 18'	26° 10'	− 11011	+ 47580		50'	+ 36175	+ 92184
	20'	+ 862	+ 47568		27° 00'	+ 47948	+ 92278
	30'	+ 12735	+ 47583		10'	+ 59721	+ 92400
	40'	+ 24609	+ 47625		20'	+ 71493	+ 92547
	50'	+ 36482	+ 47694		26° 30'	+ 12601	+ 103197
	27° 00'	+ 48355	+ 47789	50° 48'	40'	+ 24350	+ 103239
50° 24'	26° 10'	− 10988	+ 58702		50'	+ 36098	+ 103307
	20'	+ 860	+ 58691		27° 00'	+ 47846	+ 103401
	30'	+ 12709	+ 58706		10'	+ 59594	+ 103523
	40'	+ 24557	+ 58748		20'	+ 71341	+ 103670
	50'	+ 36405	+ 58816		26° 40'	+ 24298	+ 114362
	27° 00'	+ 48253	+ 58911	50° 54'	50'	+ 36021	+ 114329
	10'	+ 60101	+ 59032		27° 00'	+ 47744	+ 114524
50° 30'	26° 10'	− 10965	+ 69825				
	20'	+ 858	+ 69813				
	30'	+ 12682	+ 69828				

(Diese Eckpunkts-Coordinaten S. 16—18 entstammen einer lithographirten Mittheilung von Dr. Lauer vom December 1895.)

B. Coordinaten-Verzeichniss für das linksrheinische System.

Bezeichnung der Punkte B	Bezeichnung der Punkte L	Ordinate m	Abscisse m	Bezeichnung der Punkte B	Bezeichnung der Punkte L	Ordinate m	Abscisse m
49° 24	26° 00′	— 23 325	— 52 465	49° 48′	26° 00′	— 23 124	— 7 984
	10′	— 11 230	— 52 506		10′	— 11 128	— 8 026
49° 30′	26° 00′	— 23 275	— 41 345	49° 54′	25° 30′	— 58 988	+ 3 419
	10′	— 11 205	— 41 386		40′	— 47 016	+ 3 298
49° 36′	25° 40′	— 47 316	— 30 063		50′	— 35 045	+ 3 204
	50′	— 35 270	— 30 157		26° 00′	— 23 074	+ 3 136
	26° 00′	— 23 225	— 30 225		10′	— 11 102	+ 3 095
	10′	— 11 179	— 30 266	50° 00′	25° 30′	— 58 863	+ 14 540
49° 42′	25° 30′	— 59 237	— 18 821		40′	— 46 916	+ 14 419
	40′	— 47 216	— 18 942		50′	— 34 970	+ 14 325
	50′	— 35 195	— 19 037		26° 00′	— 23 023	+ 14 257
	26° 00′	— 23 174	— 19 105		10′	— 11 076	+ 14 216
	10′	— 11 153	— 19 146	50° 06′	25° 40′	— 46 816	+ 25 540
49° 48′	25° 30′	— 59 112	— 7 701		50′	— 34 894	+ 25 445
	40′	— 47 116	— 7 822		26° 00′	— 22 972	+ 25 378
	50′	— 35 120	— 7 917		10′	— 11 050	+ 25 337

Diese Coordinatentabellen haben für Hessen dieselbe Bedeutung, wie die entsprechenden Tabellen für das preussische Coordinatensystem 33. Bochum, welche von Leibold in Z. f. V. 1898, S. 223—224 berechnet und veröffenltlicht worden sind, mit der Bemerkung S. 225, dass den Landmessern in der Bochumer Gegend dadurch eine grosse Arbeit erspart bleibt.

Damit schliessen wir einen, aus den Erlebnissen und Anregungen der Darmstädter Versammlung 31. August—4. Juli 1898 hervorgegangenen ersten Bericht über die hessische Geodäsie mit wiederholtem Danke für die in Darmstadt erhaltenen Aufklärungen und freundlichen Mittheilungen der dortigen Collegen, einem Danke, dem wir zufügen, dass wohl die meisten Theilnehmer der Versammlung nicht gewusst haben, welch rühmliche Stellung die hessische Geodäsie in der Entwicklungsgeschichte der deutschen Landesvermessungen einnimmt. J.

Bei dieser Gelegenheit möchten wir auch auf eine andere, schon in Z. f. V. 1898, S. 29 (und S. 87) berührte Frage zurückkommen, ob nicht auch aus den preussischen geodätischen Archiven z. B. in Coblenz bezüglich der rheinländischen Vermessungen unter Benzenberg und Ulfers u. A. authentische Mittheilungen aus älterer Zeit zu erwarten wären? Unter den Docenten der Geodäsie an den preussischen technischen Hochschulen und landwirthschaftlichen Hochschulen würden sich wohl Kräfte zur kritischen Bearbeitung solcher Archivschätze finden.

Das Kaiserliche Reichswassergericht in der Wetterau.

Nach einer Abhandlung des Archivars Schanzmann aus 1799*) mitgetheilt vom Stadtgeometer **Lehrke**, Mülheim a. Rh.

Die zur Ausnützung der Wasserkräfte erforderlichen Wehre und Stauungen in den Wasserläufen der Wetterau machten in alter Zeit viel böses Blut unter den Stauberechtigten sowohl, als auch bei den anschliessenden Grundbesitzern. Die Schlichtung entstandener Streitigkeiten war, da die Landesgrenzen häufig wechselten recht schwierig und konnte bei der zwar öfteren Anwesenheit des Kaisers nicht erfolgen, weil hierfür dessen Besuche von zu kurzer Dauer waren. Da nun auch die kaiserlichen Land- und Freigerichte selten gehalten wurden und ausserdem ohne Zuziehung eines Sachverständigen in Stausachen überhaupt nicht geurtheilt werden konnte, nachher aber dessen Gutachten wohl häufig von anderen Sachverständigen getadelt und angegriffen wurde, so ordnete der Kaiser ein eigenes, selbstständiges, unmittelbares Wassergericht (judicium aquaticum) an, dessen Gerichtsbarkeit sich über die drei Flüsse der fruchtbaren Wetterau: Nidda, Wetter und Use nebst deren Zuflüssen erstrecken sollte.

Mit der Obrigkeit der Wasser und Weygen auf der Wetter, Use und Nidda wurde Ludwig Weiss von Fauerbach im Jahre 1380 vom Kaiser und vom Reich belehnt, zwei Jahre später Jost Rauen von Holzhausen, mit dessen Tode die hessische Linie der von Rauen erlosch. Das Reichslehen kam alsdann an die Herren von Strahlendorff, die 1664 darauf verzichteten, worauf eine andere Linie der Rauen von Holzhausen abermals das Lehen empfingen. Von da ab blieb das oberste Wasserrichteramt unverrückt bei der Rauenschen Familie, dessen jedesmaliger Senior als kaiserlicher Erblehenträger Wassergerichtsoberster ist.

Das Gericht war dazu da, Ordnung durch unparteiische Handhabung des Rechts in vorkommenden Wasserstreitfällen zu schaffen, eingerissene Missbräuche abzustellen, die Gleichhaltung und Bestimmung der Wasserhöhe und Breite zu veranlassen, auf Reinhaltung der Bäche zur Vermeidung des Anschwellens zu sehen, neue Brücken, Wege und Mühlenwehre zu bestimmen, Besichtigung und Gleichgrabung der Brüche zu veranlassen, die Anlegung neuer Mühlen und Mahlgänge zu überwachen, neue Fluthgräben nach Länge und Breite anzugeben, „Setz- und Schlagung“ neuer Eichpfähle auszuführen, Besichtigung und Anlegung der nöthigen Wasserstuben vorzunehmen, Untersuchung und Aufrechthaltung der Wassergesetze, die Abfassung der Urtheile, die Ansetzung der Strafen bei Vergehen u. s. w. zu veranlassen.

Beisitzer waren: 1) ein Wasserhauptmann, der Wasserordnung wissend und qualificirt, von guten redlichen Leuten abstammend, ehrbar,

---

*) Vergl. „Justi, Vorzeit“, Jahrg, 1824

friedlich und verschwiegen. Von Frohnden und bürgerlichen Beschwerungen und Diensten ist er vollkommen befreit; seine Behausung soll einem adeligen Sitze vollkommen gleich geachtet werden. Er hat freien Fischfang auf den gemeinen Wassern zur Dorheim und Fauerbach und repräsentirt ganz die Person des Erblehnträgers seines Commitenten selbst, und geniesst völlige Freiheit im Handel und Wandel. Die Hauptmannschaft bleibt bei der Familie, solange sich tüchtige Subjecte dazu vorfinden.

2) Wassergraven, Wasserrichter, Wasserschöffen, Wasserwieger, Wasserherren. Es sollen fünf fromme, ehrbare verschwiegene Personen und von 4 Ahnen her geborene Müller sein (?) [jedenfalls Erbmüller]. Der letzte Punkt leidet desungeachtet, wenn er durch Umstände unmöglich würde, eine Ausnahme. Diese fünf Männer müssen aus fünf verschiedenen Herrschaften der Wetterau und für gewöhnlich zwei aus fürstlichen und zwei aus gräflichen, einer aus reichsstädtischen Landen sein. Sie sind frohn- und dienstfrei und von Uebernahme aller öffentlichen Aemter dispensirt, um nicht in ihrem Richteramte gestört zu werden.

Die Bestallung des Wasserhauptmanns hängt vom Wassergerichtsobersten ab, die Wasserrichter werden von dem versammelten Gericht gewählt und nach Beschaffenheit der Sache werden an ihn und die Herrschaft des Gewählten eigene Vocationsschreiben erlassen. Im Fall des Ungehorsams werden diese Schreiben wiederholt, auch die gesetzliche Strafe von 3 Mark löthigen Goldes verhängt, ja nöthigenfalls wird durch den Obersten die Angelegenheit Seiner Kaiserlichen Majestät zur allerhöchsten Entscheidung und Bestrafung anheimgegeben.

Der Wasserhauptmann repräsentirt zwei Personen (hat 2 Stimmen), wenn einer der Wasserrichter abgehalten wird zu erscheinen.

In allen vorkommenden Official-Fällen haben sich die Richter in Lindische Röcke oder Mäntel zu kleiden und mit einer rothen taffetnen Binde zu umgürten. Auf den Aermeln ist der schwarze Reichsadler eingestickt. In der letzten Zeit des Gerichts waren die Wasserrichter mit rothen Röcken bekleidet. Als Richtschnur war die „Kaiserliche Wassergerichts-Ordnung“ gegeben.

Die Verhandlungen waren im Namen des Kaisers und des Herrn von Rauen als kaiserlichem und des Reichs Erblehensträger. Der Hauptmann als Mitvertreter erstattete dem Erblehenträger Bericht. Die Beisitzer schwuren feierlichst in die Hände des Wasserobersten den in der oben erwähnten Gerichtsordnung vorgeschriebenen Eid.

Streitende Parteien hatten ihre Klage mündlich oder schriftlich anzubringen. Der Vorsitzende nahm die Aussage der geladenen Parteien gewöhnlich an Ort und Stelle zu Protokoll, prüfte die Aussagen und mitgebrachten Documente, pflegte Rath mit den Wasserrichtern und erliess dann das Urtheil. Kein Process durfte länger als 5 Mo-

nate dauern. Jährlich vor Michaeli hatte der Hauptmann eine Bereisung aller Flüsse und Wasser vorzunehmen, etwaige Unordnungen officiell zu untersuchen, die Ausführung seiner Befehle und Urtheile zu überwachen und die Säumigen durch die Ortsgerichte bei Strafe anhalten zu lassen.

Waren wichtige Urtheile zu erlassen, so geschah dies in feierlichster Weise. Das Gericht setzte sich an einen Tisch (bei gutem Wetter im Freien, bei schlechtem im Zimmer), auf den die grosse und die kleine Wasserwaage, das Protokoll, die Wassergerichtsordnung und der Maassstab lagen. Neben dem Tisch sass erhöht des Hauptmanns Schreiber, um das Urtheil und nach Umständen auch die Wasserordnung vorzulesen. Grösser noch waren die Feierlichkeiten, wenn ein neuer Eichpfahl gesetzt wurde, durch den die Höhe des zu errichtenden Wehres auf Jahrhunderte hin bestimmt und festgesetzt werden sollte. Paarweise in Reih und Glied wurde aus dem Orte nach der Eichstelle hingezogen. Vorn die Schuljugend mit den Lehrern, dann folgten die Schützen, der Wasserhauptmann und hinter diesem die Wasserrichter mit ihren Instrumenten. Paarweise rückten der Ortsvorstand und die Gemeindeglieder nach.

Das Gerichtspersonal war mit rothen, gelben und schwarzen Schärpen geziert, ebenso der Justiznagel, welcher von einem weissgekleideten und mit Blumen gezierten Knaben vor dem Hauptmann hergetragen werden musste.

Nachdem der Eichpfahl gesetzt und das Wasser abgewogen war, wurden die Röcke ausgezogen, die Höhe nochmals probirt und justifizirt und dann erst der Justiznagel eingeschlagen. Jeder Richter hatte drei Schläge, Fragen und Gegenfragen nach denen endlich rother und weisser Wein unter die Anwesenden verschenkt wurde. Dabei wurden die „Gesundheiten“ für Kaiserliche Majestät, für höchste und hohe Stände des Deutschen Reiches und für die Landesherrschaften des Wetterauer Bezirks ausgebracht und zum Gedächtniss der Feierlichkeit an die Schuljugend Obst, Wecke und Geld vertheilt.

Nach der Wasserordnung soll das Wasser „also gericht- und rechtmässig geeicht werden, dass der Müller sein Wehr nit höher, erheben, erhöhen, auf dass ein Bien auf des Nagels Kopf, so mitten im Pfahl steckt, und sich darauf erhalten, des Wassers ohngenetzt und unverletzt seiner Füss und Flügel, trinken und geniessen soll“.

In des Nagels Kästchen (?) wurden zugleich Tauf- und Zunamen des Hauptmannes und der Wasserrichter in Wachs eingegraben und eine Inschrift eingelegt.

Die Wassergerichtlichen Instrumente die stets in der Verwahrung des Wasserhauptmanns waren, bestanden im Jahre 1777 aus:
1) einer hölzernen Wasserwaage, 2) einer kleinen silbernen Waage, 3) einer Messingwasserwaage mit gläserner Röhre und hölzernem Gestell, 4) zwei Visirstangen mit bemerkten Schuhen und Zollen, um sie in ein-

ander zu schieben, 5) zwei Wasserpfahlsmodellen, 6) einem Modell von der Grösse und Dicke eines Nagels, 7) einer Messschnur mit 3 eisernen Stäbchen, 8) einem 200 Jahre alten Nagel, welcher 1776 aus dem Hässelmühlenwehrpfahl gezogen wurde, 9) einem Wiener Maassstab und 10) aus einer Visirscheibe.

Die Einkünfte des Gerichts kamen aus Sporteln und Gebühren zusammen, welche in der Gerichtsordnung nach Hellerpfunden bestimmt sind, wovon 1 Pfund 20 Schilling betragen. Bei Erlass der Gerichts-Ordnung also im 13. Jahrhundert hatte 1 Pfund Heller einen ebensolchen Werth als 3 Speziesthaler in 1777 hatten, seit 1542 war 1 Pfund Heller aber nur 45 Kreuzer werth. Die ausgeworfenen Kosten waren mässig, z. B. wurde für ein gemeines Urtheil 1 Pfund Heller, einen gemachten, beschlagenen Eichpfahl 3 Pfund Heller, für ein neues Wehr zu erkennen (seine Höhe festzulegen) jede Ruthe mit 2 Pfund Heller berechnet.

„Nachdem es den Parteien, deren Pfund Heller etwas viel getragen, so hat man sich verglichen, dass dem Hauptmann des Tags ohne seine Verzehrung 2 Reichsgulden und den Wasserrichtern jeden des Tags 1 Reichsgulden gegeben werden solle.“ (Ein Gulden hatte 24 Schilling, ein Schilling 9 Heller an Werth.) „Dem Erbträger soll, so oft er Hauptmann und Wasserrichter auf eines klagenden Theils begehren ausheischen und in das Schloss und Haus Dorheimb dahin zusammen bringen, gegebenn werden 10 Goldgulden“ (2 Rthlr.)

Die Ungewohntheit dieser Hellerberechnung und die Schwierigkeit der Erhebung in theuren Zeiten veranlassten eine neue Gebührenberechnung. Ob diese auf gesetzlicher Grundlage beruhte, war nicht zu ermitteln. Es wurden erhoben bei Setzung eines neuen Eichpfahls: Für das Schlagen des neuen Eichpfahls an Wassergerichtsdiäten 60 Gulden. Der Müller gab freie Zehrung, Logis und Fütterung für die Pferde, 30 Ellen roth, 20 Ellen gelb und 30 Ellen schwarzes Band das folgendermaassen vertheilt wurde: dem Obersten 18 Ellen, dem Hauptmann 18, jedem Wasserrichter 9 und dem Schreiber 9 Ellen; das übrige dem, der die Justiz und die grosse Waage trägt. Von den Diäten bekamen der Oberst 10, jeder Wasserrichter 5 und der Wasserbote 2 Gulden, der Hauptmann das übrige für seine und der Schreiber Bemühungen, für Botengänge, Protokollführung u. s. w.

Ständige tägliche Diäten ausser dem vorigen Ansatz waren für den Wasserhauptmann 6, für einen Wasserwieger 3 und für den Wasserboten 1 Gld.

Alle und jede Verunglimpfung wurden auf die Person und das Ansehen des Kaisers selbst zurückgeführt. Derjenige, der irgend eine Gerichtsperson mit Worten oder thätlich beleidigte, war nach dem ersten Artikel der Wasserordnung, höchstgedacht Sr. Kaiserlichen Majestät mit Leib und Gut verfallen.

Einige Fälle: Widersetzlichkeit in Ausübung des Gerichts, muthwillige Beschädigung der Eichpfähle und Nägel, Spolirung der Nägel, Entwendung des Ringes an dem Eichpfahl, Versenkung oder Erhöhung des Nagels, Erbauung neuer Mühlen oder Mahlgänge ohne Genehmigung, Beschädigung der Wehre, eigenmächtige Erhöhung derselben zum Nachtheil des Nachbars, Muthwille an den Wasserstuben, Erhebung des Fachbaums, Schwellung des Wassers, unterlassene Reinigung des Flusses von Baumsträuchern, Hecken, Pfählen, Verlegung des Mühl- oder Fluthgrabens u. s. w. wurden ohne Ansehen der Person mit 6 bis $^1/_2$ Mark löthigen Goldes gepönt. In einigen Fällen wurden ebenso viel Mark Strafe erkannt, als unrichtige Zolle vorgefunden, von Kaiserl. Majestät Vollkommenheit wegen.

Wurden die Strafen nicht bezahlt, so ging die Sache in des Kaisers Namen nach Mainz und Darmstadt, denen auf diesen Nothfall auf Anrufung des Wasserobersten die Execution von Kaiser und Reichswegen aufgetragen war.

Das Wassergericht wurde nicht selten auch vom Auslande zugezogen, da dessen unparteiische Urtheile sich einer weitgehenden Berühmtheit erfreuten, d. h. zur Zeit als die Kaiserl. Gerichtsbarkeit in Deutschland noch unangefochten war. Die sich steigernde richterliche Gewalt der Fürsten, Grafen und Herren verdrängte später die Kaiserliche Gerichtsbarkeit mehr und mehr und so sank denn auch das Ansehen des Kaiserlichen Wassergerichts. Die Vollziehung erlassener Urtheile stiess immer häufiger auf Hindernisse „und so“ schrieb Schazmann am Ende vorigen Jahrhunderts, „ist seine Existenz die einer erlöschenden Lampe, die wahrscheinlich bald ausgehen und nur den Namen zurücklassen wird“.

Die Einnahmen der Gerichtspersonen waren unstät und gering. Weder der Hauptmann noch die Wasserrichter konnten davon leben und wenn die Reise- und Zehrungskosten, die Ausgabe für die rothe Uniform, die Unannehmlichkeiten, denen das Gerichtspersonal mit jedem Tage mehr ausgesetzt war in Rechnung gestellt werden, so war es nicht auffallend, dass die beiden letzten Wasserhauptleute ihr Amt freiwillig niederlegten. Die letzte feierliche Sitzung und Schlagung eines Eichpfahles geschah im Jahre 1760 zu Höchst, die letzte Wasserbegehung um 1780. Die lezte wassergerichtliche Verhandlung war in Büdesheim am 9. Dec. 1785, wo der Brückenmüller an der Usa zu Friedberg wegen nachtheiliger Wasserüberbauung mit 5 Gulden bestraft wurde. Die letzte Lehenserneuerung für die Familie von Rau erfolgte durch Kaiser Franz Joseph II. im Jahre 1770.

Mit dem Untergange der ehemaligen deutschen Reichsverfassung ist auch das Reichswassergericht eingegangen. Neue Aufgaben sind nunmehr am Ende der reichswassergerichtslosen Zeit von 100 Jahren zu lösen. Die traulichen Mühlen im Thal verschwinden immer mehr und mehr,

mit ihnen Eichpfähle und Fachbäume des Reichswassergerichts, nicht ohne vorher noch hemmend und kostspielig für andere zeitgemässe Unternehmen und Anlagen geworden zu sein. Der alte Nagel des Reichswassergerichtsinventars ist jetzt 300 Jahre geworden, ob er bei der Neueinrichtung des Wasserbauwesens mit dem neuen Jahrhundert mit übernommen wird, um daran den alten Zopf zu befestigen, oder im Bestand gestrichen wird, wer wollte es verreden?

Genauigkeit der Nonien.

Die Rivista di topografia e catasto, Vol. XI (1898/99) bringt in Heft 1, S. 1—12 eine Abhandlung von Ingenieur G. Ciconetti über die erreichbare Genauigkeit bei der Kreisablesung durch Nonien, über deren Hauptinhalt wir hier berichten:

Es werden zwei Arten von Nonien unterschieden, 1) übergreifende, oder wenn sie zum Aufklappen sind, auch fliegende Nonien genannt (noni a linguetta).

2) Nonien in derselben Ebene mit der Haupttheilung, oder allgemeiner in derselben Fläche mit der Haupttheilung, wenn z. B. letztere auf einer flachen Kegelfläche angebracht ist.

Wir wollen dazu auch gleich vorausschicken, dass die Nonien der zweiten Art sich bei den italienischen Untersuchungen als die genaueren erwiesen.

Die Genauigkeitsversuche wurden in folgender Weise angestellt:

Der zu untersuchende Nonientheodolit befand sich auf einem Steinpfeiler und in einer Entfernung von 73 m auf einem zweiten Steinpfeiler befand sich ein Mikrometer-Appaıat mit einer weissen Strichmarke auf schwarzem Grunde, welche vom Theodolit aus eingewiesen und mikrometrisch abgelesen wurde. Vielleicht können wier kurz auf die Vorrichtungen zu Nivelliruntersuchungen von Kummer & Reinhertz in Zeitschr. f. Verm. 1894, S. 132 und S. 595 und 1897 S. 228 verweisen, welche von ähnlicher Art waren wie die Einrichtung von Ciconetti in Rivista XI S. 5.

Die erste Versuchsreihe ist so charakterisirt:

Ein Nonientheodolit Salmoiraghi mit Höhenkreis von 66 mm Halbmesser stand auf dem einen Pfeiler mit Fernrohrrichtung nach der Strichmarke auf dem 73 m entfernten zweiten Pfeiler. Nun wurde am Höhenkreis des Theodolites ein Nonienstrich scharf auf einen Limbusstrich gestellt und die dadurch festgelegte Fernrohrrichtung an der 73 m entfernten Strichmarke eingewiesen und dort von dem Gehülfen mikrometrisch gemessen. Eine Reihe von 10 solchen Nonieneinstellungen gab an dem 73 m entfernten Mikrometer folgende 10 Ablesungen:

34,17 mm, 37,77 mm, 35,26 mm, 32,15 mm, 35,85 mm, 31,87 mm, 32,13 mm, 35,31 mm, 33,80 mm, 34,81 mm, Mittel 34,31 mm mit dem mittleren Fehler ± 1,889 mm für eine Einstellung. Davon geht aber noch der eigentliche optische Zielfehler ab, welcher = ± 0,36 mm besonders bestimmt wurde, es ist also der von der Nonieneinstellung herrührende Fehler $= \sqrt{1{,}889^2 - 0{,}360^2} = \pm 1{,}854$ mm. Da die Zielweite 73 m und der Kreishalbmesser = 0,066 m war, giebt das den auf die Kreistheilung reducirten linearen Fehler $= \frac{0{,}066}{73{,}000} 1{,}854$ mm $= 0{,}001676$ mm $\varepsilon = \pm 1{,}7\,\mu$ und wenn man den zugehörigen Winkel am Kreis haben will, dessen Halbmesser = 66 mm ist, so bekommt man $\varepsilon'' = \frac{1{,}7}{66000}$ $206\,265 = \pm 5{,}3''$, d. h. also der mittlere Einstellfehler zwischen einem Noniusstrich und einem Kreistheilstrich war $\pm 1{,}7\,\mu = 0{,}0017$ mm linear oder $\pm 5{,}3''$ im Winkelwerth. Eine Gesammtreihe von 40 solcher Versuche mit demselben Instrument gab als Gesammtmittel $\mu = \pm 2{,}1\,\mu$. Aus allen Reihen mit 5 Instrumenten bilden wir folgende Durchschnittszahlen:

Uebergreifende Nonien ($R = 60$ mm) $\varepsilon = \pm 2{,}0\,\mu$, $\varepsilon'' = \pm 6{,}8''$.
Gleichflächige Nonien ($R = 87$ mm) $\varepsilon = \pm 1{,}2\,\mu$, $\varepsilon\ = \pm 2{,}9''$.

Die übergreifenden Nonien sind die schlechteren. Die Vergrösserung beim Einstellen der Nonienstriche war beide Male etwa 6 fach.

Zur Vergleichung sei citirt aus J. Handb. d. V. II, 1897, S. 224, dass wir an dem Karlsruher Ertel-Theodolit den mittleren Fehler einer Nonienablesung $= \pm 1{,}95''$ fanden.

Die italienischen Untersuchungen beziehen sich auf Nonieneinstellungen mit 6 facher Vergrösserung und geben im Mittel $\pm 1{,}6\,\mu$; reduciren wir das auf freies Auge, so finden wir $\pm 9{,}6\,\mu$ oder rund $10\,\mu = 0{,}01$ mm. Und als Schlussergebniss können wir aussprechen, dass das gegenseitige Zusammenstimmen zweier Nonienstriche von freiem Auge beurtheilt werden kann mit einem mittleren Fehler von rund Einhundertstel Millimeter. *J.*

Leuchtthurm Warnemünde.

Zu der kleinen Berechnung in Zeitschr. 1898, S. 529—530 haben wir folgende Mittheilung erhalten:

Das Warnemünder Leuchtfeuer ist kürzlich auf seine Sichtigkeit geprüft und factisch auf 16 Seemeilen bei nicht ganz klarer Luft gesehen worden, so dass der Stadtbaudirector Kerner, der mir Vorstehendes als Theilnehmer an der Prüfungsfahrt mittheilte, 18 Seemeilen für das richtige Resultat hält. Die Differenz in Ihrer Rechnung pag. 529, Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, mit der Angabe des Reichsmarineamtes

glaubt Kerner hauptsächlich darauf zurückzuführen, dass Sie den Meeresspiegel, das Marineamt aber wenigstens 5 m Beobachtungshöhe angenommen. Leuchtthurmhöhe nur = 34,25 m.

Rostock, den 6. November 1898. *Müffelmann,*
Districts-Ingenieur.

In Zeitschr. 1898 S. 529—530 ist allerdings die Sehweite bis auf den Meeresspiegel selbst gerechnet, und wir müssen zugeben, dass das sehr theoretisch ist, weil in Wasserspiegelhöhe sich kein beobachtendes Auge befindet. Hat dagegen der Leuchtthurm die Höhe H und der Schiffer die Höhe h über dem Wasserspiegel, so ist für mittleren Refractionscoefficient $k = 0{,}13$ die Sehweite:

$$a = 3826{,}7\,(\sqrt{H} + \sqrt{h}) \text{ in Metern.}$$

Setzt man also $H = 34{,}25$ m und $h = 0{,}5$ m, so wird:

$$a = 22\,395 \text{ m} + 8\,557 \text{ m} = 30\,952 \text{ m} = 30{,}952 \text{ km}$$

oder $$a = 12{,}072 + 4{,}612 = 16{,}684 \text{ Seemeilen.}$$

Wir wollen nun umgekehrt rechnen, wenn das Licht auf 18 Seemeilen gesehen wurde, welches war dann die Refraction? 18 Seemeilen = 18 mal 1885 = 33 390 m, also

$$33\,390 = \sqrt{\frac{2\,r}{1-k}}\left(\sqrt{34{,}25} + \sqrt{5{,}0}\right) = 8{,}0884\sqrt{\frac{2\,r}{1-k}}$$

Mit $\log r = 6{,}80414$ für 55° Breite giebt dieses $k = 0{,}2524$, während Morgens und Abends nur $k = 0{,}20$ Regel ist. Wenn also das Licht bei Nacht auf 18 Seemeilen gesehen wurde, so war die Refraction mit $k = 0{,}25$ sehr stark.

Linienführung von Eisenbahnen.

Bei den letzten preussischen Landtagsverhandlungen war zur Sprache gebracht worden, dass bei der Linienführung neuer Eisenbahnen in ländlichen Bezirken die Erschwernisse, die bei der Bewirthschaftung von Ackerflächen infolge von Durchschneidungen entständen, nicht immer genügend in Rechnung gezogen würden.

Da solche Wirthschaftserschwernisse, deren Ausgleichung nicht selten mit erheblichen Kosten verknüpft ist, vielfach ohne Nachtheil für die Linienführung vermieden oder wenigstens gemildert werden können, wenn sie von vornherein genügend mit in Rechnung gezogen werden können, so hat der Minister der öffentlichen Arbeiten angeordnet, dass die mit den Vorarbeiten betrauten Beamten sich stets auch dieserhalb mit den zuständigen Behörden des Kreises (Landräthen, Amtsvorstehern, Ortsvorstehern) in Verbindung setzen.

Geschäftsvertheilung in der Zeitschrift für Vermessungswesen.

Nach Beschluss der Vereinsversammlung in Darmstadt wird die Schriftleitung vom Jahre 1899 ab in der Weise getrennt werden, dass die Hefte 1, 2 . 4, 5 . 7, 8 . . u. s. w. unter Leitung von Professor Jordan wesentlich mathematisch geodätisch-technischen Inhalt und die Hefte . . 3 . . 6 . . 9 u. s. w. unter Leitung von Steuerrath Steppes wesentlich praktischen, volks- und rechtswissenschaftlichen oder socialen Inhalt haben sollen.

Zum Zweck der Geschäftsvereinfachung ersuchen wir, die Einsendungen je nach ihrem Inhalt von vornherein entweder nach Hannover oder nach München zu leiten, wobei wir unter Umständen den Austausch von Manuscripten uns vorbehalten.

Im October 1898.

Hannover, Alleestrasse 3. Professor **Dr. Jordan.**

München, Weissenburgerstrasse 9. Steuerrath **Steppes.**

Hiernach wird im Jahre 1899 folgende Vertheilung bestehen:

Heft	1	1. Januar	*J.*	Heft	13	1. Juli	*J.*
„	2	15. „	*J.*	„	14	15. „	*J.*
„	3	1. Febr.	*St.*	„	15	1. August	*St.*
„	4	15. „	*J.*	„	16	15. „	*J.*
„	5	1. März	*J.*	„	17	1. Sept	*J.*
„	6	15. „	*St.*	„	18	15. „	*St.*
„	7	1. April	*J.*	„	19	1. Oct.	*J.*
„	8	15. „	*J.*	„	20	15. „	*J.*
„	9	1. Mai	*St.*	„	21	1. Nov.	*St.*
„	10	15. „	*J.*	„	22	15. „	*J.*
„	11	1. Juni	*J.*	„	23	1. Dec.	*J.*
„	12	15. „	*St.*	„	24	15. „	*St.*

Bücherschau.

Das Buch der Erfindungen, Gewerbe und Industrie, Gesammtdarstellung aller Gebiete der gewerblichen und industriellen Arbeit sowie von Weltverkehr und Weltwirthschaft. Neunte durchaus neugestaltete Auflage bearbeitet von Ahrens, Arndt, Brüggemann, Dahlen, Ebe, Faulwasser, Grunmach, Gürtler, Haedicke, Heinzerling, Kraft, Lassur, Cohn, Lind, Löwenthal, Miethe, Pässler, Pliwa, Reuleaux, Reh, Rosenboom, Rowald, Schmidt, Schreiber, Settegast, Treptow, Wilke, Wüst. Zweiter Band, die Kräfte der Natur und ihre Benutzung. Physikalische Technologie, I. Theil Mechanik, II. Theil Physik, III. Theil Kraftmaschinen. Mit 986 Textabbildungen und 3 Beilagen. Leipzig 1898, Verlag und Druck von Otto Spamer. 10 Mk.

Dieses Werk von bereits bewährtem Rufe gehört zwar nur zum kleineren Theile unmittelbar zu unserer Wissenschaft, aber es ist ein so ansprechend populärwissenschaftliches Hülfsmittel auch für Geodäten,

welche sich über Physik und ähnliche Hülfswissenschaften ihres eigenen Faches orientiren wollen, dass wir die durch Einsendung eines Recensions-Exemplars gebotene Gelegenheit gerne ergreifen, das im Vergleich zu seinem Umfange von 50 Bogen mit nahezu 1000 gediegenen Abbildungen, wohlfeile Werk unseren Lesern zur Anschaffung zu empfehlen.

Nach der Eintheilung des Inhaltsverzeichnisses haben wir Grundbegriffe der Mechanik, Schwere, Pendel, Hebel, Waagen, Hydraulik und Mechanik der luftförmigen Körper, dabei Luftschifffahrt und Flugmaschinen von Montgolfier 1783 bis Lilienthal 1896. Dann Maass und Messen, Schall, Licht, Spectral-Analyse, Fernrohr, Mikroskop, Wärme, Magnetismus, Electricität, Galvanismus bis zu Herz, Röntgenstrahlen und Marconis Telegraphie ohne Draht. Schliesslich noch Kraftmaschinen, Wasserräder, Dampf- und Gaskraftmaschinen.

Am meisten interessiren uns die geschichtlichen Abschnitte. Als Beispiel wollen wir die Anfangsgeschichte der barometrischen Höhenmessung S. 444—445 ausziehen:

Bereits im Jahre 1643 soll die Toricelli'sche Röhre in Toscana zum Messen von Berghöhen angewandt worden sein, indessen datirt die rationelle Behandlung dieser Aufgabe erst einige Jahre später. Gegen Ende 1647 veranlasste Pascal seinen Genossen Perier auf dem bei Clermont gelegenen 1400 Meter hohen Berge Puy de Dôme Luftdruckbeobachtungen anzustellen. Im September 1648 wurde im Garten des Franziskanerklosters der Barometerstand = 26 Zoll 3,5 Linien (= 711,72 mm) an zwei Torricellischen Quecksilberbarometern gemessen. Eine der Röhren blieb im Garten zurück, die andere wurde auf den Giptel des Puy de Dôme genommen und zeigte dort nur noch 23 Zoll 2 Linien (= 627,12 mm), also ein Sinken von 3 Zoll 1,5 Linien (= 84,60 mm). Dieses Experiment, erzählt Perier, setzte uns alle in Verwunderung und Erstaunen, wir wurden förmlich verblüfft von einem solchen Ausgang, den sofort zu wiederholen wir unserer eigenen Genugthuung wegen unternahmen; noch fünfmal repetirten wir das Experiment unter den abweichendsten Verhältnissen. Als die Expedition wieder an den Ausgangspunkt zurückkam, fand sie, dass das dort zurückgelassene Instrument den alten Stand behalten hatte. Den dabei wirksamen Einfluss der Temperatur der Luft erkannte man erst später. (Man hatte die Waage, aber noch nicht geaichte Gewichte Z. f. V. 1890, S. 286.)

Von hohem Werthe sind die in dem vorliegenden Buch der Erfindungen enthaltenen Bildnisse berühmter Männer; es sind deren folgende 30: S. 33 Robert Mayer, S. 36 Huyghens, S. 140 Otto von Guericke, S. 164 Stephan und Joseph Montgolfier, S. 165 Charles, S. 204 Baeyer, S. 246 Helmholtz, S. 248 Chladni, S. 271 Edison, S. 318 Fraunhofer S. 320 Kirchhoff, S. 321 Bunsen, S. 438 Gay-Lussac, S. 439 Magnus, S. 440 Torricelli, S. 453 Thompson, S. 454 Joule, S. 490 Alexander, von Humboldt, S. 491 Gauss, S. 523 Benjamin Franklin, S. 526 Galvani,

S. 528 Volta, S. 541 Oerstedt, S. 549 Ampère, S. 560 v. Jacobi (Erfinder der Galvanoplastik), S. 570 Weber, S. 572 Faraday, S. 579 Werner Siemens, S. 594 Hertz, S. 598 Tesla, S. 608 Röntgen, S. 678 James Watt.



Baeyer

Johann Jakob Baeyer
geboren am 5. November 1794 zu Müggelsheim,
gestorben am 11. September 1885 zu Berlin.

Durch das freundliche Entgegenkommen der Verlagsbuchhandlung Otto Spamer in Leipzig sind wir in die Lage gesetzt, aus dem Buch der Erfindungen S. 204 dasjenige Bildniss eines berühmten Mannes zu reproduciren, welches die Geodäten am meisten interessirt, nämlich das obenstehende Bild von J. J. Baeyer, des Gründers der internationalen Erdmessung. Nach Mittheilung von O. Spamer ist das Bild nach einer Originalphotographie von General Baeyer hergestellt, welche den Stempel 1883 trägt. Vielleicht wurde diese scharf in Profil genommene Photographie angefertigt als Vorlage zu der auf der Gradmessungs - Conferenz im October 1883 ausgegebenen Baeyer - Medaille. Das vorstehende Bild Baeyers scheint auch in Beziehung zu stehen mit einem kleinen Medaillon-

Bilde in dem amtlichen Werke: Die Königlichen Observatorien für Astrophysik, Meteorologie und Geodäsie bei Potsdam, aus amtlichem Anlass herausgegeben von den betreffenden Directoren, Berlin Maeyer und Müller 1890, S. 115 u. ff. Den darunter gesetzten Namen Baeyer haben wir selbst dazu anfertigen lassen als Facsimile der Unterschrift unter einer Einladung zu der deutschen Reichs - Gradmessungs - Conferenz für 18. December 1872, welche am 9. December 1872 an den Schreiber dieses gerichtet war. — Den Lebensgang und die Verdienste Baeyers haben wir kurz nach seinem Tode in Zeitschr. 1885, S. 369—372 beschrieben.

Ein anderes uns interessirendes Bildniss giebt Spamer auf S. 491 des Buches der Erfindungen, nämlich Karl Friedrich Gauss, „nach dem Oelgemälde von Professor Jensen“. Dieses Bild ist fast dasselbe, welches wir selbst nach einem im Welfenmuseum in Hannover befindlichen Oelgemälde herstellen liessen und dem I. Band Handb. d. Verm. 4. Aufl. 1895 (M. d. kl. Q.) vorgesetzt haben.

Das Oelgemälde im Welfenmuseum hat auf einer Metallplatte die Inschrift

Geh. Hofrath Dr. Gauss † 1855
K. W. M. Johanna Unger,

was nach Angabe des Castellans bedeutet, dass das Bild gemalt ist von der Malerin Fräulein Johanna Unger, Schülerin von Professor Oesterlein dem Aelteren in Göttingen (dieses nebenbei).

Die 30 guten Bildnisse berühmter Männer sind ein werthvoller Theil unter den nahe 1000 Figuren und Zeichnungen des im Verlage von O. Spamer herausgegebenen Buches der Erfindungen, das damit nochmals dringend empfohlen sei. *J.*

Adressbuch für die Deutsche Mechanik und Optik und verwandte Berufszweige. Herausgegeben von Fr. Harrwitz. 2., vollständig neu bearbeitete und sehr vermehrte Auflage. Band I: Verzeichniss der deutschen Mechaniker, Optiker, Glasinstrumentenmacher und verwandter Berufszweige nach Firmen, Städten und Specialitäten. Berlin, F. & M. Harrwitz, 1898. 5 und 377 pg. Gross-Octav. Preis 8 Mk.

Wenn der Landmesser beim Ankauf seiner Instrumente die richtigen Quellen aufsuchen will, so findet er hier Auskunft.

Als Beispiel greifen wir zufällig heraus S. 297, Aneroidbarometer:

1) Berger-Berlin, 2) Bohne-Berlin, auch registrirende, 3) Dreyer & Rothe-Berlin, 4) Fischer jun.-Hamburg, 5) Fuess-Steglitz, auch registrirende, 6) Gischard-Hamburg, 7) Kliner, Schramm & Co.-Arlesberg, 8) Lamprecht-Göttingen, 9) Ludolph-Bremerhaven, 10) Lufft-Stuttgart, auch registrirende, 11) Maess-Dortmund, 12) Möller-Hamburg, 13) Möller & Sander-Altona, 14) Sendtner-München. Welche von diesen Verfertiger und welche nur Verkäufer von Aneroiden sind, ist nicht angegeben.

Das Werk verdankt seine Entstehung der Anregung des um die Förderung und Organisation der deutschen Feintechnik verdienten, vor wenigen Jahren verstorbenen Directors der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, Löwenherz, und enthält im Haupttheil ein möglichst vollständiges Verzeichniss aller Mechaniker, Optiker und Glaskünstler Deutschlands und soll besonders mit seinem Fachverzeichniss den Hochschulen, Behörden etc. als Rathgeber dienen.

Die dem zweiten Bande einverleibte Zusammenstellung des Absatzgebietes der Erzeugnisse der Feintechnik bezieht sich zunächst auf höhere Unterrichtsanstalten, Fachschulen etc. und gibt eine ziemlich vollständige Uebersicht aller dieser Institute.

Neue Schriften über Vermessungswesen.

Der Ausbau des Hunte-Ems-Kanals, Denkschrift des nordwestdeutschen Kanalvereins von L. O. Brandt, Oldenburg i. Gr. 1898. Druck und Verlag von Gerhard Stalling 1898.

Ueber die Anlage von Uebergangs-Bahnhöfen und den Betrieb viergleisiger Strecken von G. Kecker, Eisenbahn-Betriebsdirector in Metz. Mit einem Vorworte von A. Goering, Professor an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin und 31 Abbildungen im Text. Wiesbaden 1898, C. W. Kreidels Verlag.

Handbuch für Amateur-Astronomen, leicht fassliche und allgemein verständliche Anleitungen für Laien, welche astronomische Beobachtungen machen wollen, und praktische Behelfe zum Beobachten für bereits thätige Amateure, von Leo Brenner, Director der Manora-Sternwarte. Mit 69 Abbildungen. Leipzig 1898, Eduard Heinrich Mayer (Einhorn & Jäger) 10 Mk.

Uebersichtskarte der Eisenbahnen Deutschlands mit den Directionsbezirken der Kgl. Preuss. Eisenbahnen, bearbeitet im Reichs-Eisenbahn-Amt. 6 Blatt, Maassstab 1 : 1 000 000 nebst Verzeichniss der deutschen Eisenbahnen und ihrer Stationen. Max Pasch Verlagsbuchhandlung, Berlin S. W. Ritterstr. 50. Unaufgezogen 9 Mk.

Handbuch der Ingenieurwissenschaften. Erster Band, Vorarbeiten, Erd-, Grund-, Strassen- und Tunnelbau. Erste Abtheilung, Vorarbeiten für Eisenbahnen, Bauleitung bearbeitet von L. Oberschulte und Gustav Meyer, herausgegeben von Gustav Meyer, Eisenbahninspector und L. von Willmann, Professor in Darmstadt. 3. Aufl., Leipzig 1898. Verlag Engelmann. 18 Mk.

Theorie der atmosphärischen Strahlenbrechung, von Dr. Alois Walter, Professor an der K. K. Staats-Oberrealschule in Graz. Veröffentlicht mit Unterstützung der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien. Leipzig 1898. B. G. Teubner. 2,80 Mk.

Publication für die internationale Erdmessung. Die astronomisch-geodätischen Arbeiten des K. und K. militär-geographischen Instituts in Wien, XII. Band. Astronomische Arbeiten, 4. Längenunterschied Kronstadt-Budapest, Sarajewo-Kronstadt, Sarajewo-Pola, Polhöhen und Azimut-Bestimmungen auf den Stationen Bösig, Donnersberg, Jeschken, herausgegeben vom K. und K. militärgeographischen Institute. Wien 1898. Druck der K. K. Hof- und Staatsdruckerei.

Kurzgefasste Quellen-Kunde für die Praxis, von D. Deusch, Drain- und Quellen-Techniker, Wald-Ottoberg (Thurgau) Aarau 1898. Druck und Verlag von Emil Wirz vormals J. J. Christen. 60 Pf.

Des Ingenieurs Taschenbuch, herausgegeben vom akademischen Verein Hütte. 17. Auflage, erste Lieferung, 1. Abtheilung S. 1—608, 2. Abtheilung S. 1—464. Berlin 1898. Verlag Ernst & Sohn. 10 Mk.

Kemperts Litteratur-Nachweis. II. Quartal 1898.

Dalrymple. The triangulation of Bronx Borough, New York City A. Engng. News Vol. 39, p. 314.

The Ziegler-Hager tacheograph. A. Engng. Vol. 65, p. 558.

Ford, Index system in the City Surveyor's office, Hardford, Conn. A. Engng. Rec. Vol. 37, p. 495.

Wood, Stute boundaries. do. p. 516.

Lymann, Some illustrations of the influence of geological structure on topography. A. Journ. of the Frankl. Inst. Vol. 145, p. 355.

Galle, der Hildebrand'sche Niveauprüfer des Kgl. Geodät. Institutes. Zeitschr. f. Instrumentenk. 1898, p. 72.

Ertel & Sohn, Feld- und Waldbussole. A. Centralztg. f. Optik und Mechanik 1898, p. 1, 11, 21.

Laussedat, Recherches sur les instruments, les méthodes et le dessin topographiques. A. Ann. d. Cons. de Arts et Mét. Tome X, p. 34.

Jordan, Zur Photogrammetrie. A. Zeitschr. f. Arch. und Ingen. 1898, Wochenausgabe p. 345.

Burge, Surveys and other preliminaries to railway construction in New South Wales. A. Minutes of Proc. of the Inst. of Civ. Engg. Vol. 132, p. 302.

Jordan, Eisenbahnvorarbeiten. A. Zeitschr. f. Arch. u. Ing. 1898, p. 329.

Inhalt.

Grössere Mittheilungen: Hessische Geodäsie, von Jordan. — Das Kaiserliche Reichswassergericht in der Wetterau, von Lehrke. — Genauigkeit der Nonien. — Leuchtthurm Warnemünde. — Linienführung von Eisenbahnen. — Geschäftsvertheilung in der Zeitschrift für Vermessungswesen. — **Bücherschau.** — **Neue Schriften über Vermessungswesen.**

Verlag von Konrad Wittwer Stuttgart. — Druck von Gebrüder Jänecke in Hannover.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Herausgegeben von

Dr. W. Jordan, Professor in Hannover. und C. Steppes, Steuer-Rath in München.



1899. Heft 2. Band XXVIII.

15. Januar.

Bayerische Coordinaten.

Nachdem die wichtige Frage der künftigen Neugestaltung der bayerischen Landes-Vermessungs-Coordinaten durch eine Denkschrift (die wir in Zeitschr. 1898, S. 530—533 erstmals besprochen haben) der Oeffentlichkeit übergeben ist, haben wir nun weitere zwei Abhandlungen hierüber zu bringen, nämlich I. einen Artikel von Dr. K. Oertel, Observator der Kgl. Sternwarte in München, aus der Beilage zur Allgemeinen Zeitung, 9. Sept. 1898, Nummer 203, S. 7—8, und nachher II. eine für unsere Zeitschrift geschriebene Mittheilung von Herrn Trigonometer Dr. Bischoff in München.

I. Geodätische Punktcoordinirung in sphärischen Kleinsystemen.

Von Dr. J. H. Franke, kgl. bayer. Steuerrath. München, Th. Ackermann 1898.

Der bayerischen Landesvermessung liegt bekanntlich die Soldner'sche Projection zu Grunde, bei welcher die Bestimmung der einzelnen Dreiecksnetzpunkte durch rechtwinklig-sphärische Coordinaten erfolgt, deren Abscissenachse mit dem Münchener Meridian zusammenfällt, während alle Ordinaten auf hierzu senkrechten, grössten Kreisbögen gemessen werden. Die Coordinirung ist eine einheitliche, d. h. die Coordinaten aller Punkte in ganz Bayern rechts d. Rh. sind auf den gleichen Nullpunkt — den nördlichen Frauenthurm in München (jene der Pfalz auf die ehemalige Mannheimer Sternwarte) — bezogen, so dass die Ordinaten Werthe bis zu ± 180 km erreichen. An das Hauptdreiecksnetz 1. Ordnung schliesst sich ein solches 2. Ordnung an, auf welches die Detailaufnahme des Landes, die bis vor etwa 25 Jahren ausschliesslich nach der graphischen Methode (mit Messtisch und Kippregel) erfolgte, gewöhnlich unmittelbar gegründet wurde. Da die Abbildung der trigonometrisch bestimmten Punkte in der Ebene zu erfolgen hatte, mussten den sphä-

rischen Coordinaten derselben vor ihrer Eintragung in die Messtischblätter gewisse Correctionen zugefügt werden, was aber bei der geringen Anzahl dieser Netzpunkte (auf 5 qkm traf ein solcher) keine allzugrosse Arbeit verursachte.

Der gewaltige Umschwung, den der in den 70er Jahren ziemlich allgemein erfolgte Uebergang zur Zahlenmethode (directe Längen- und Winkelmessung) auf dem Gebiete der praktischen Geometrie hervorgerufen hat, musste jedoch auch hier Wandel schaffen. Die äusserst engmaschigen Netze der modernen Landesvermessung, bei denen, wie der Verfasser angiebt, etwa 300 trigonometrisch bestimmte Punkte auf die Fläche von 5 qkm entfallen, liessen wegen der enormen Arbeitsvermehrung, welche die Ermittelung und Anbringung der sogenannten sphärischen Zuschläge an die Coordinatenwerthe nunmehr mit sich brachte, die einheitliche Coordinirung als nicht mehr zeitgemäss erscheinen und mussten allmählich zu dem Postulat führen, dass für Dreiecksnetze niederer Ordnung die Coordinirung in der Zahlenmethode jene verhältnissmässig eng gezogenen Grenzen nicht überschreite, innerhalb deren die Gleichsetzung der sphärischen Dimensionen und Winkel mit ihrer ebenen Projection noch als technisch zulässig erscheint. Der Verfasser hat deshalb schon seit einiger Zeit die Einführung von Localcoordinaten angestrebt, für welche bei passender Wahl der Achsen alle diese Schwierigkeiten fortfallen. Er wählt als Hauptachsen für diese neuen Coordinatensysteme (deren er 7 im rechtsrheinischen Bayern, 2 in der Pfalz bedarf) die Ordinatenkreise ihrer Nullpunkte im bisherigen einheitlichen System und misst die Abscissen innerhalb eines jeden Localsystems auf den hierzu senkrechten Verticalschnitten (Perpendikeln), so dass auch die neuen Coordinaten rechtwinklig-sphärische (Soldner'sche) sind, welche aber infolge ihrer geringen Ausdehnung — die Ordinatenwerthe können höchstens den Betrag von 40 km erreichen — direct als rechtwinklig-ebene betrachtet werden dürfen.

Man könnte die Frage aufwerfen, ob es nicht besser gewesen wäre, als neue Hauptachsen die Meridiane der Localnullpunkte zu wählen, wie dies in der That anderweitig geschehen ist. Der Verfasser (Franke) bemerkt aber mit Recht, dass unter den gegebenen Verhältnissen die nothwendige Einfachheit im Uebergang von den ursprünglichen auf die Localcoordinaten und umgekehrt, insbesondere aber die Brauchbarkeit der Localcoordinaten auch für die alten Pläne der Landesvermessung nur durch die von ihm getroffene Achsenwahl ermöglicht wurde. Soviel uns bekannt ist, ist dem Verfasser die Genugthuung geworden, das von ihm vorgeschlagene Localcoordinatensystem amtlich, wenn auch zunächst nur probeweise, eingeführt zu sehen.

Einen Mangel der Soldner'schen Projection konnten freilich auch die rechtwinklig-sphärischen Localcoordinaten des Verfassers nicht beseitigen. Ist es einerseits ein Vorzug der Soldner'schen Projection, dass ihr die geringste Linearverzerrung zukommt, so muss es doch als störend

empfunden werden, dass diese Verzerrung nicht constant, sondern eine Function des Richtungswinkels ist, deren Werth von Null in der Ordinatenrichtung bis zu einem Maximum in der Abscissenrichtung ansteigt. Ausserdem ist die Richtungsverzerrung gerade bei der Soldner'schen Projection ganz besonders gross. Es ergiebt sich hieraus die Unmöglichkeit, mit Hülfe dieser Projection eine beliebige Figur der sphärischen Fläche in ihren kleinsten Theilen in der Ebene ähnlich abzubilden. Dies leistet vielmehr die von dem berühmten Göttinger Mathematiker und Astronomen Gauss erdachte und der Hannoverschen Landesvermessung zu Grunde gelegte conforme Projection, die in neuerer Zeit mehr und mehr Anhänger gewinnt.

Bei dieser Projection ist zwar die Linearverzerrung doppelt so gross, als im Durchschnitt bei der Soldner'schen, aber sie ist — und dies involvirt einen grossen Vortheil — nach allen Richtungen hin gleich gross; die Richtungsverzerrung dagegen ist bei der conformen Projection durchaus ganz erheblich kleiner als bei der Soldner'schen, so dass bei der ersteren die ebene Triangulirung in viel grösserer Ausdehnung als zulässig erscheint. Dieser letztere Vorzug der conformen Projection erscheint dem Verfasser aber besonders mit Rücksicht auf die so sehr gesteigerte Genauigkeit der Winkelmessung bei modernen Triangulirungsarbeiten mit vollem Recht als ein derart wesentlicher, dass er versucht, diesen Vorzug durch Einführung der conformen Projection bei den „Localsystemen“ auch für die bayerische Landesvermessung nutzbar zu machen. Es zeigt sich, dass es ohne Schwierigkeit möglich ist, von den rechtwinklig-sphärischen Grosscoordinaten mittelst einfacher, leicht in Tabellen oder Diagramme zu bringender Beziehungen direct auf rechtwinklig-conforme Localcoordinaten überzugehen und umgekehrt, und es würde sich bei Einführung von letzteren der weitere erhebliche Vortheil ergeben, dass in diesem Fall die Anzahl der für ganz Bayern nothwendigen Localsysteme auf nur 2 herabsinken würde. Und da durch die Einführung von rechtwinklig-conformen Localcoordinaten die älteren Messungen und Katasterpläne ebensowenig, wie durch die rechtwinklig-sphärischen Localcoordinaten, hinsichtlich ihres Bestandes und ihrer Brauchbarkeit geschmälert werden können, so darf wohl mit Sicherheit angenommen werden, dass diese Einführung in absehbarer Zeit erfolgen wird.

Zum Schluss möchten wir noch bemerken, dass die Brauchbarkeit des vortrefflichen Buches unserer Meinung nach durch ungeschmälerten Abdruck der Reductionstabellen, sowie durch Beigabe der wohl ohne Zweifel vom Verfasser (Franke) bereits construirten Diagramme ganz wesentlich erhöht werden würde.

II. Geodätische Punktcoordinirung in sphärischen Kleinsystemen.

In seiner Besprechung der geodätischen Punktcoordinirung in sphärischen Kleinsytemen von Franke kommt Jordan (1898 S. 530)

zwar unter unbedingter Anerkennung der Nothwendigkeit, von einem einzigen System Soldner'scher Coordinaten für Bayern abzugehen, doch zu dem Schlusse, dass die von Franke erdachten sogenannten Localsysteme, wo die Vermessungsachse (x-Achse) auf dem Ordinatenkreise des jeweiligen Nullpunktes im Hauptsysteme senkrecht steht, nicht zu befürworten, dagegen zwei meridionale conforme Systeme anzustreben seien.

Es ist daher vielleicht gestattet einen gegentheitigen Standpunkt hier kurz zu vertreten.

Das gesammte Bayern rechts des Rheines wurde bekanntlich nach Soldner in Blätter von 800 Ruthen Seitenlänge getheilt: die Randlinien sind Ordinatenkreise und Parallelkreise zur x-Achse im genannten Abstand und stehen zu einander senkrecht. Dieses auf Solenhofer Platten eingravirte Material muss sich nun in einfacher Weise auf neue Systeme beziehen lassen. Bei den von Franke angeregten sphärischen Localsystemen ist die Abweichung der Randlinien im allgemeinen einzigen sphärischen System von den Blattseitenrichtungen, welche den Kleinsystemen entsprechen würden, jeweils innerhalb eines Blattes so gering, dass sie für den Planeintrag nie fühlbar wird. Anders bei zwei conformen Systemen mit meridionalen Achsen in etwa 80 km Abstand vom jetzigen Hauptmeridian (x-Achse), wo der Betrag der Meridianconvergenz sich graphisch sehr bemerkbar zeigt. Jordan regt daher an, die neuen Coordinaten-Netzlinien etwas schief über die Blätter gehen zu lassen, „was um so weniger Bedenken errege, als die alten Randlinien seit dem Uebergang vom alten bayerischen Fussmaass zum Meter nur mehr eine untergeordnete Rolle spielen“.

Um die praktisch sehr umständlichen Maassnahmen dieses Vorschlages darlegen zu können, müssen wir an die Herstellung eines Blattes — sog. Detailblatt — und an den Coordinaten-Eintrag in dasselbe anknüpfen. Dieses Detailblatt wird durch Intersectionslinien, welche auf mechanischem Wege mit der grössten Genauigkeit eingezeichnet sind, in 16 Intersectionsquadrate zerlegt. Von diesen Linien aus vollzieht sich jeder Eintrag nach Coordinaten. Die Ecken der Quadrate sind auf den käuflichen, gedruckten Plänen angegeben, um bei Einkartirungen (und Flächenrechnungen) durch Reduction der abgegriffenen Längen auf das Soll die unvermeidlichen Planverzerrungen beim Druck unschädlich machen zu können.

In diese Pläne werden die Fortführungsmessungen wie Flurbereinigungen vollständig einkartirt, bei Städte-Messungen in grösserem Maassstabe aber nur die Umfänge eingezeichnet. Sind nun jene Messungen in einem Localsysteme gerechnet, so kann der Coordinaten-Eintrag in gewohnter Weise von den Intersectionslinien aus erfolgen gerade so, als ob dieselben nicht dem allgemeinen, sondern dem localen Systeme entsprächen. Für rechnerische Zwecke (Liniennetz und Blattseitenschnitte) dienen die Localcoordinaten der Blattecken, aus denen jene der Intersectionsquadrate durch Interpolation folgen.

Um nun bei schief gegen die Blattränder liegenden Coordinatenrichtungen — wie sie Meridional-Systemen entsprächen — den Auftrag der Coordinaten zu ermöglichen, giebt es offenbar zwei Wege:

1) Man transformirt die conformen Meridional-Coordinaten wieder in Soldner'sche und kann parallel den bestehenden Intersectionslinien arbeiten.

2) Man muss neue Intersectionslinien für die Blätter construiren. Den ersteren — manchmal bei Fortführungsmessungen wohl weniger Zeit raubenden Weg wird man wegen der Beibehaltung zweier ganz verschiedener Arten von Coordinaten kaum betreten wollen. Die zweite Modalität verlangt in der Einzeichnung der theilweise schon in längerem Gebrauche befindlichen, gedruckten Pläne — Correctionsblätter — eine Schärfe, welche gewiss nicht unmöglich, aber sehr mühevoll ist. Es erschiene fast noch angezeigter, die schief liegenden Intersectionslinien gleich in die Steine eingraviren zu lassen, um sie ein für alle Mal richtig in die Pläne zu bringen und die langwierige Vorbereitung für den Coordinaten-Eintrag zu ersparen. Aber man bedenke, über 22 000 Steine, welche auch noch nach dem derzeitigen Stand der Correctionsblätter umgravirt werden müssten! Wie man also vorgeht, der Eintrag nach Coordinaten, welcher für den Fortführungsdienst kein Hemmniss bilden darf, wird durch umständliche, rechnerische und graphische Manipulationen thatsächlich so gut wie unmöglich gemacht.

Wollte man dem gegenüber als Vortheil ins Feld führen, dass mit der Annahme zweier meridionaler Systeme gleich die unrichtige Orientirung der x-Achse sich beseitigen liesse (allerdings nicht so ganz einfach), so müsste doch auch gleichfalls der Radius der Vermessungskugel wegen der Abplattung 1:306 geändert werden, um aus den rechtwinkligen Coordinaten zu brauchbaren geographischen Coordinaten zu gelangen. Diese sind jedoch nur da benöthigt, wo sie die Ausdehnung des Messungsgebietes erheischt. Für eine ausnahmsweise Verwendung kommt die Mehrarbeit bei ihrer Berechnung aus localen Systemen eines einzigen Soldner'schen Hauptsystems wohl kaum in Betracht.

München, November 1898. *Bischoff.*

Möchte vielleicht die Frage noch gestattet sein, ob es mit so sehr erheblichen praktischen Uebelständen verbunden sein würde, wenn bei der Wahl neuer conformer Systeme mit meridionalen Achsen, die Coordinaten-Netzlinien etwas schief über die Blätter hingingen?

Dass die künftigen x- und y-Parallelen auf den 22 000 lithographischen Steinen nachgetragen werden müssten, scheint allerdings unvermeidlich bei jeder Aenderung der alten Coordinaten, sogar schon wegen des Uebergangs vom alten Ruthenmaass zum Metermaass; aber dass dabei das Schiefgehen so schlimm sein sollte, können wir (ohne nähere Kenntniss des ganzen Betriebes) nicht einsehen. —

Möchte vielleicht ein erfahrener Praktiker (der sich vielleicht um die mathematischen $\frac{y^2}{2r^2}$ u. s. w gar nicht kümmert), der aber den inneren Betrieb der Katasterfortführung und der Evidenterhaltung der lithographischen Steine genau kennt, sich darüber äussern, ob — andere erhebliche Vortheile der meridionalen Achsen vorausgesetzt — das künftige Schieflaufen der x- und y-Parallelen gegen die alten Randlinien, ausschlaggebend sein würde?*) *J.*

Kataster-Erneuerung in Frankreich.

Wir berichten über den Hauptinhalt eines amtlichen Werkes, das uns zugeschickt worden ist, nämlich:

Ministère des finances. Commission extraparlamentaire du Cadastre. Sous-Commission technique. Réfection du Cadastre de la Commune de Neuilly-Plaisance (Seine et Oise), par M. Ch. Lallemand, ingénieur en chef des mines, directeur du service du nivellement général de la France. Extrait du Rapport général sur les travaux de la Sous-Commission technique par M. E. Cheysson, inspecteur général des ponts et chaussées. Paris imprimerie nationale 1898.

Eine vollständige Kataster-Erneuerung mit vorhergehender und amtlich gültiger Grenzfestlegung, Aufnahme der Bodengestaltung (durch Horizontalcurven) und Veröffentlichung neuer Pläne, ist angebahnt worden durch einen Versuch 1893—1896 in der Gemarkung Neuilly-Plaisance, unter Leitung von M. Ch. Lallemand (ingénieur en chef des mines), Director des Hauptnivellements von Frankreich. Dieser Versuch erregte die öffentliche Aufmerksamkeit und wurde seitens der technischen Subcommission des Katasters zum Gegenstand der Verhandlungen mehrerer Sitzungen gemacht. S. 7. Die als Versuchs-Object gewählte Gemarkung Neuilly-Plaisance (Seine et Oise) war in der Lage, die Erneuerung ihres Katasters auf Grund des Artikels 7 des Gesetzes vom 7. August 1850 zu verlangen.

Das alte Kataster dieser Gemarkung stammte aus dem Jahre 1820 und war durch zahlreiche Veränderungen erneuerungsbedürftig geworden, im Laufe dieser 75 Jahre waren viele Theile so verändert, dass sie auf der Karte garnicht mehr wiederzuerkennen waren. Auf einem Platze, der früher kein Gebäude trug, steht jetzt eine Stadt von 5000 Einwohnern u. s. w.

Der mit der Kataster-Erneuerung beauftragte Lallemand hatte sich mit den Neumessungsmethoden verschiedener Länder bekannt gemacht, in Italien, in der Schweiz, im Grossherzogthum Baden, in Elsass-Lothringen und überall das Verfahren an Ort und Stelle studirt.

*) Ich habe inzwischen einen Fall, nämlich das Blatt mit dem Punkte Würzburg-Pyramide, ganz durchgerechnet. *J.*

1) Die Grenzfestlegung betrifft erstens das Gemeindeeigenthum, 2) die Wege und 3) das Privateigenthum.

Der Gemarkungsumfang (etwa 10 km) wurde vermarkt durch eine gemischte Commission, bestehend aus den Gemeindevorstehern von Neuilly-Plaisance selbst und von den Nachbargemeinden. Die Gemeindegrenzen waren schlecht bestimmt, hier war ein Weg mit seit 1820 veränderter Lage und Breite, unsicher ob die Achse oder der eine Rand gültig sein sollte, da ein krummer Bach, als Grenze, der heute zugefüllt und durch einen seitwärts angelegten Kanal ersetzt ist u. s. w. Die neuen Grenzen wurden thunlichst auf sichtbare Objecte gelegt, auf öffentliche Wege, Bäche, Canäle, grosse Kulturgrenzen u. s. w., wobei möglichste Gebietsausgleichung angestrebt wurde. Es wurden zunächst in Anwesenheit der Betheiligten starke Holzpflöcke geschlagen und diese später durch Steine ersetzt, dazu ein Protokoll aufgenommen.

Die Wege in Gesammtlänge von 37 km wurden ausgesteint und zum Theil ein wenig corrigirt.

Die Vermarkung des Privateigenthums bot grosse Schwierigkeit. Die Gemeinde Neuilly-Plaisance umfasst 342 Hectar, wovon etwa die Hälfte, 152 Hectar, landwirthschaftlicher Art sind; es sind 3124 Parcellen vorhanden, also etwa 9 auf 1 Hectar, oder es ist im Mittel eine Parcelle = 0,11 Hectar. Die Zahl der Eigenthümer ist etwa 1610, von denen etwa ein Drittel in Neuilly-Plaicance selbst, ein Drittel in Paris und ein Drittel anderwärts wohnt.

S. 9. Zur Geschäftserleichterung wurde aus den Eigenthümern ein freies Syndikat für Vermarkung bestellt.

S. 11. Triangulation. Um die Vermessung von Neuilly-Plaisance mit den Nachbargemeinden im Sinne einer Gesammtkarte von Frankreich zu verbinden, bestimmte man mit dem Theodolit auf der Gemarkungsgrenze 6 trigonometrische Punkte und im Innern 2 trigonometrische Punkte, welche angeschlossen sind an zwei Punkte erster Ordnung der grossen Generalstabs-Triangulirung, sowohl seitens des geographischen Dienstes der Armee als auch seitens des Katastergeometers. Diese 8 trigonometrischen Punkte sind unter sich etwa 1000 Meter entfernt und in ihrer gegenseitigen Lage etwa auf 20 cm genau. Der wahrscheinliche Winkelfehler der Anschluss-Triangulation war im Mittel „de 0 milligrade 80“ (? S. 11).

S. 11. Polygonisirung. Die trigonometrischen Punkte sind durch Züge in Ausdehnung von 32 km verbunden; es sind 232 Seiten und 192 Punkte, deren Mehrzahl durch einen Holzpflock mit eingeschlagenem Nagel bezeichnet ist; 33 Punkte liegen auf Grenzmarken (32 000 : 232 = 138 m mittlere Seitenlänge) und bei 124 Punkten begnügte man sich, unterirdisch einen Backstein mit Kreuzzeichen anzubringen, gerade unter dem Holzpflock-Nagel. Die letzten 35 Punkte

sind nicht versichert, und können nur etwa aus ihren Entfernungen von den anderen Punkten wiedergefunden werden.

Die Winkel der Züge sind mit einem Mikroskoptheodolit gemessen, ohne Nonien, mit Ablesung von $0{,}01^g = 1^c$ unmittelbar durch Schätzung, nach einem System von Sanguet und Lallemand. Die Polygonseiten sind gemessen, je zweifach mit hölzernen Messlatten von 5 m Länge, nach dem Muster der Messlatten in Elsass-Lothringen und in Baden (S. 12). Es ist gesagt, sie geben eine Länge von 100 m mit einem zufälligen wahrscheinlichen Fehler unter 0,02 m, was auf 700 m als Maximallänge einer Polygonseite den Betrag $0{,}02\sqrt{7} = 0{,}05$ m giebt. Den Messlatten wird der Vorzug gegeben vor der Kette und dem Stahlband, auf Grund zahlreicher Versuche und Erörterungen in verschiedenen Ländern. An Abhängen wird nach dem Staffelverfahren gemessen.

Der wahrscheinliche Winkelfehler aus 40 Polygonschlüssen fand sich $= \pm\, 0{,}006^g = 60^{cc} = 19''$. Der grösste Unterschied zwischen einer Dreiecksseite aus der Triangulirung und aus der Zugmessung betrug 0,38 m auf 1130 m oder 1 : 3000.

S. 12. Stückvermessung. Im Innern der 40 Polygonmaschen sind 900 Messungslinien angelegt, im Mittel ist die Länge einer Seite = 80 m im Ackerfeld und 100 m in der Stadt. Diese Linien sind ebenfalls mit 5 metrigen Latten zweifach gemessen. Zwei Landmesser mit 4 Gehülfen führten diese Messung im November 1893 bis März 1894 aus, ohne andere Unterbrechung als die Sonntage, woraus geschlossen wird, dass man sehr gut auch im Winter feldmessen kann, nur nicht dabei schönschreiben. Als Handrissgrundlage wurden die alten Katasterpläne in photographischer Uebertragung 1 : 1, oder 1 : 1,5, oder 1 : 2,5 (vergrössert) genommen. In diese Photographien hatte man schon bei der Grenzfestlegung alle Veränderungen neu skizzirt. Von dem so erneuerten Plan hatte man eine Pause genommen und davon wieder photographische Copien (sur papier au ferro-prussiate, Lichtpausen ?) genommen.

Die so verbreiteten und umgezeichneten alten Katasterpläne dienten nun als Grundlagen der Handrisse für die Neuaufnahme, wobei nur von dem Feldmesser verlangt wurde die gemessenen Maasse sicher und lesbar einzutragen.

S. 13. Rechen-Arbeiten. Alle 2—3 Tage wurden die Feldhandrisse einem Rechner und einem Zeichner übergeben, berechnet und controlirt.

Ueber Genauigkeit im Allgemeinen wird gesagt: In der Katastertriangulirung sind die Seiten stets kleiner als 5000 m und ihre Fehler höchstens 0,05 m, es genügen also fünfstellige Zahlen. Polygonseiten von 200—300 m sind vierstellig genügend, bei Stückvermessungslinien unter 100 m und für Centrirungslinien unter 10 m genügen dreistellige Zahlen.

Für die Mehrzahl der hierzugehörigen Rechnungen genügt nach der französischen Ansicht statt der Logarithmentafel der Rechenschieber, welcher mit 0,10 m bis 0,125 m als Einheit (letzteres der gewöhnliche 25 cm-Schieber) eine Genauigkeit von 1 : 300 giebt.

Zur Polygonisirung braucht man eine Stelle mehr, wozu ein 10 mal so grosser Rechenschieber nöthig ist. Hierzu wird (S. 13) ein besonderer Rechenschieber (Règle logarithmique à deux echelles brisées) mitgetheilt, über den wir gelegentlich besonders berichten werden und ferner eine logarithmische Rechenwalze (Fig. 8, Seite 13), ähnlich der amerikanischen Rechenwalze von Thacher, über welche schon in Zeitschr. f. Vermessungsw. 1891, S. 433—441 von Hammer berichtet wurde (Rechenwalze findet sich abgebildet in J. Handb. d. Vermess. II, 1897, Seite 135).

S. 13 (2). Coordinaten. In dem alten französischen Kataster hatte man in jeder Gemeinde ein besonderes System, d. h. 36 000 Systeme für ganz Frankreich! Frankreich sammt Corsika hat (nach Brockhaus) 528 572 qkm Fläche, indessen im „alten Kataster" ist ohne Zweifel Elsass-Lothringen mitenthalten, welches 14 508 qkm hat (Zeitschr. 1898, S. 264). Wir nehmen also Frankreich = 528 572 + 14 508 = 543 080 qkm, also bei 36 000 Gemarkungs-Systemen wird im Mittel ein System nur = 543 080 : 36 000 = 15 qkm umfassen.

Diese grosse Zahl solch kleiner Coordinaten-Systeme (welche, soweit uns bekannt ist, jedes für sich auf eine Basis und ein Azimut gegründet waren) hatte viele Uebelstände in den Anschlüssen der Gemarkungen im Gefolge.

Deshalb hatte man für das neue Kataster die Annahme cantonaler Systeme („Kreis"-Systeme) vorgeschlagen, wodurch sich die Zahl der Systeme auf 2900 vermindern würde, aber auch diese Zahl ist noch zu gross.

In Deutschland (wird S. 13 gesagt) hat man nur 40 Systeme, und doch wurde auf einer neueren Landmesserversammlung (dans un récent congrès de géomètres) auch diese Zahl als noch zu gross und als Ursache unnöthiger Rechnungserschwerungen bezeichnet. (Preussen hat bekanntlich 41 Systeme und Deutschland etwa 50. Der „récent congrès" wäre wohl unsere Bonner Versammlung, 1895, S. 337—345? Wir möchten auch den französischen Collegen unsere Zeitschrift 1896, S. 193, S. 249, S. 257, S. 321, u. A. empfehlen.)

Es wurde nun die Frage aufgeworfen, ob bei Gelegenheit des neuen französischen Katasters man nicht noch einen Schritt weiter auf dem Wege der Vereinfachung gehen könnte.

Das Ideal wäre, nur ein einziges ebenes Coordinatensystem zu haben, aber dann würden die Verzerrungen an der Grenze unzulässige Werthe erreichen.

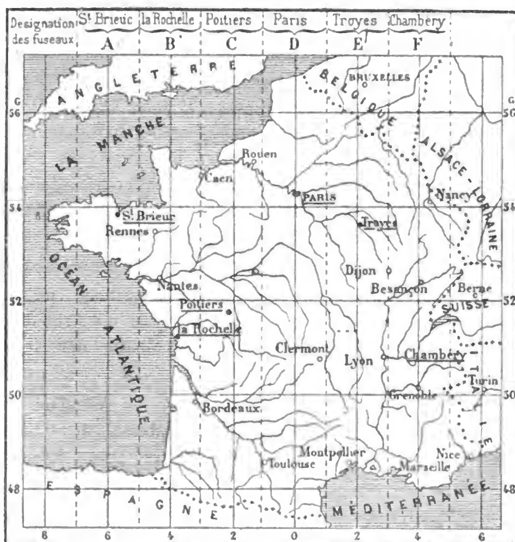
Es wurde nun eine Theilung Frankreichs in 6 Meridianstreifen angenommen, welche als Achse haben sollen: erstens den Meridian von Paris und ferner die Meridiane für runde Längen.

System	*A*	*B*	*C*	*D*	*E*	*F*
	St. Brieuc	la Rochelle	Poitiers	Paris	Troyes	Chambéry
Länge	-6^0	-4^0	-2^0	0^0	$+2^0$	$+4^0$

Dieses wird durch nachstehende Figur als Copie von Fig. 9, S. 14 (Division du territoire de la France en 6 fuseaux) dargestellt.

Coordinaten-Eintheilung in Frankreich.

Maassstab 1 : 14 000 000 oder 100 km = 7,12 mm.



Zu dieser Figur müssen wir zuerst die Bemerkung machen, dass sie mit ihren von Süd nach Nord gezogenen Linien und Streifen eine eigenthümliche Projection enthält, denn die Linien, welche durch *A*, *B*, ... *F* gehen, sind parallel, können also keine conformen oder conischen oder dergl. Meridianbilder sein. Für 14^0 Längenunterschied und die Mittelbreite 52^0 ist die Meridianconvergenz $= 14^0 \sin 52^0 = 11^0 2'$, was auch in der kleinsten Kartenzeichnung stark merkbar ist. Aus den Meridianbögen des Kärtchens in Original (unsere Reproduction kann wohl etwas anders ausgefallen sein) fanden wir den Kartenmaassstab 1 : 14 228 000 oder 1000 km = 70,22 mm und daraus rechnet man weiter unter $\varphi = 56^0$, $14^0 = 61{,}3$ mm, unter $\varphi = 52^0$, $14^0 = 67{,}5$ mm und unter $\varphi = 48^0$, $14^0 = 73{,}3$ mm, während das Kärtchen constant $14^0 = 72$ mm

hat, d. h. die von A, B, $C \dots F$ nach Süden gezogenen Geraden sind nicht diververgirend, sondern in der Projection Parallelen zu dem Meridian von Paris.

Seite 14 unten sagt weiter: Wenn man jeden der Streifen abwickelt und in einer Ebene ausbreitet, so ist die Verzerrung = Null längs des Central-Meridians, wie auch für jede Linie rechtwinklig zu diesem Meridian; die Verzerrung erreicht dagegen an den Grenzen des Streifens im Sinne von Süd nach Nord ein Maximum, welches zwischen 5 cm und 7 cm auf 1 km als Vergrösserung beträgt zwischen den Breiten von Dünkirchen und Perpignan. Das sind Fehler, welche im Kataster schlechthin vernachlässigt werden können.

Rechnet man $\frac{y^2}{2r^2}$ mit $\log \frac{1}{2r^2} = 6{,}0890$ in der Mitte $\varphi = 48^0$, dann mit $y = 62\,385$ m $= 1^0$ Länge in $\varphi = 56^0$ und $y = 74\,616$ m $= 1^0$ Länge in $\varphi = 48^0$, so bekommt man $\frac{y^2}{2r^2}$ 0,000048 und 0,000068, was den Angaben 4,8 cm und 6,8 cm entspricht.

Weiter heisst es: Wenn man sich einfach darauf beschränkte, den Streifen auf einer Ebene auszubreiten, so würde man keine anderen Verzerrungen als im Sinne des Meridians haben, und die Winkel würden leicht geändert; ein Kreis würde sich als schwach süd-nördlich gestreckte Ellipse abbilden.

Um die Winkeländerung zu vermeiden, hat man das Mittel, im Sinne rechtwinklig zur Streifenrichtung eine fortschreitende Verzerrung (deformation progressive) einzuführen, gleich derjenigen in der Meridianrichtung. Der Anfangskreis bleibt dann ein Kreis auch nach der Verzerrung.

Das wäre also unser deutsches Ideal, conforme Gauss'sche Projection in Meridianstreifen. — Vgl. Z. f. Vermessungsw. 1877, S. 612—614 und 1898, S. 301.

Nach Diesem wollen wir hier nur noch die Tabelle der Kostenangaben von S. 21—22 abdrucken.

	für 1 Hectar Francs	für 1 Parcelle Francs
1) Grenzbestimmung, öffentliche Wege	0,30	
2) „ Privateigenthum		0,30
3) „ Schreibgebühren		0,15
4) Grenzvermarkung, Umfang u. öffentl. Wege	1,50	
5) „ Privateigenthum		1,00
6) Triangulation	1,00	
7) Polygonisirung, im Felde	1,00	
8) „ Berechnung	0,80	
9) Stückvermessung (ohne Gebäude)		0,50
10) Zeichnung und Gravirung der Pläne		0,20

11) Controlirung der Pläne		0,10
12) Inhaltsberechnung		0,25
13) Mittheilung an die Eigenthümer		0,15
14) Gesammtplan	0,10	
15) Druck in 200 Abzügen	1,00	
16) Katasteraufstellung (expertise)		0,15
17) Aufstellung der Katasterregister		0,15
18) Mittheilung an die Eigenthümer		0,25
19) Insgemein und Verschiedenes	0,30	0,30
20) Nivellement, Horizontalcurven	0,30	
Summe in Francs:	6,30 Fr.	3,50 Fr.
Summe in Mark:	5,04 Mk.	2,80 Mk.

Ohne darauf Rücksicht zu nehmen, dass Insgemein-Kosten für 1 ha und für 1 Parcelle mit 0,30 Francs angesetzt sind, bilden wir mit den schon oben angegebenen Zahlen 342 ha mit 3124 Parcellen (also 1 Parcelle = 0,11 ha) die Zusammenfassung:

	für 1 ha	für 1 Parcelle
5,04 Mk. für 1 ha	5,04 Mk.	= 0,55 Mk.
2,80 Mk. für 1 Parcelle	25,45 Mk.	= 2,80 Mk.
Summe	30,49 Mk.	3,35 Mk.

Zur Vergleichung nehmen wir die Kosten in Elsass-Lothringen, Baden und Rheinprovinz. (Z. 1898, S. 267): 13,5 Mk. 2,5 Mk. Dabei sei auch nochmals von 1898, S. 265—267 citirt, dass in Elsass-Lothringen 1 Parcelle = 0,19 ha, in Baden 1 Parcelle = 0,16 ha, in der Rheinprovinz 1 Parcelle = 0,21 ha, also im Mittel dort 1 Parcelle = 0,187 ha war, während in der kleinen französischen Versuchsgemarkung, um die es sich hier nur handelt, bei 342 ha und 3124 Parcellen im Mittel 1 Parcelle = 0,11 ha ist.

Wir sind nicht im Stande, kritische Vergleichung anzustellen, zumal wir auch nicht sicher sind, die französischen Zahlenangaben, Lallemand S. 21—22, richtig aufgefasst zu haben.

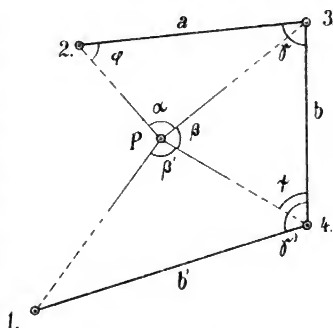
Vielleicht kann später darauf nochmals zurückgekommen werden.

J.

Rückwärtseinschnitt mit Correlatenausgleichung.

Bei der Berechnung des sogenannten pothenotschen Problems mit überschüssigen Beobachtungen wendet man gewöhnlich die Ausgleichung nach vermittelnden Beobachtungen an, weil sich in einfacher Weise lineare Beziehungen zwischen den Coordinatenänderungen und Richtungs-

änderungen aufstellen lassen. Es soll im Folgenden gezeigt werden, dass auch die Ausgleichung nach bedingten Beobachtungen keine Schwierigkeiten bietet und in gewissen Fällen in Bezug auf die Rechnungsarbeit dem gewöhnlich angewendeten Ausgleichungsverfahren überlegen ist. Es sei in nebenstehender Fig. 1 der Punkt P bestimmt durch die vier gemessenen Richtungen l_1, l_2, l_3 und l_4 nach den vier Festpunkten 1, 2, 3 und 4. Benutzen wir nun zunächst die 3 Punkte 2, 3 und 4 zur Berechnung der Winkel φ und ψ, so haben wir die bekannten Formeln



$$\frac{\varphi+\psi}{2}=180-\frac{(\alpha+\beta+\gamma)}{2} \qquad \operatorname{tg}\mu=\frac{a\sin\beta}{b\sin\alpha}$$
$$\operatorname{tg}\frac{\varphi-\psi}{2}=\operatorname{tg}\frac{\varphi+\psi}{2}\operatorname{cotg}(45^\circ+\mu) \tag{1}$$

wobei die Bezeichnungen der Fig. 1 gelten.

Sind sämmtliche vier Richtungen fehlerfrei gemessen, so müssen sie folgende nach der Figur leicht aufstellbare Bedingungsgleichung erfüllen

$$\overline{4P}=b\,\frac{\sin(\beta+\psi)}{\sin\beta}=b'\,\frac{\sin(\beta'+\gamma'-\psi)}{\sin\beta'} \tag{2}$$

Da die Beobachtungen jedoch mit kleinen Fehlern behaftet sind, so wird der aus α und β oben berechnete Winkel ψ in Verbindung mit β und β' in (2) einen Widerspruch ergeben, der durch eine Ausgleichung der Beobachtungen gehoben werden muss.

Hierzu machen wir in bekannter Weise die Bedingungsgleichung (2) durch logarithmische Differenzen linear.

$$\log b-\log b'+\log\sin(\beta+\psi)-\log\sin(\beta'+\gamma'-\psi)-\log\sin\beta+\log\sin\beta'$$
$$+f_1\,d\beta+f_2\,d\beta'+f_3\,d\psi=0$$

oder mit einfacher Bezeichnung des Absolutgliedes

$$f_1\,d\beta+f_2\,d\beta'+f_3\,d\psi+w=0. \tag{3}$$

Die drei Differentiale $d\beta$, $d\beta'$ und $d\psi$ müssen durch die Verbesserungen λ_1, λ_2, λ_3 und λ_4 der gemessenen Richtungen ausgedrückt werden. Ohne weiteres hat man aus Fig. 1

$$d\alpha=\lambda_3-\lambda_2 \qquad d\beta=\lambda_4-\lambda_3 \qquad d\beta'=\lambda_1-\lambda_4 \tag{4}$$

die Gleichungen (1) geben durch logarithmische Differentiation

$$\frac{2}{\sin 2\mu}\,d\mu=\operatorname{cotg}\beta\,d\beta-\operatorname{cotg}\alpha\,d\alpha$$
$$\frac{1}{\sin(\varphi-\psi)}(d\varphi-d\psi)=\frac{1}{\sin(\varphi+\psi)}(d\varphi+d\psi)-\frac{2}{\cos 2\mu}\,d\mu$$
$$d\varphi+d\psi=-d\alpha-d\beta$$

$$d\varphi - d\psi = -\frac{\sin(\varphi - \psi)}{\sin(\varphi + \psi)}(d\alpha + d\beta)$$
$$- \sin(\varphi - \psi)\,\mathrm{tg}\,2\mu\,(\mathrm{cotg}\,\beta\,d\beta - \mathrm{cotg}\,\alpha\,d\alpha)$$

oder in einer für Rechnung mit Additions- und Subtractionslogarithmen bequemen Form

$$\begin{aligned} d\varphi &= -\frac{1}{2}d\alpha\left\{1 + A(1 - B)\right\} - \frac{1}{2}d\beta\left\{1 + A(1 + B')\right\} \\ d\psi &= -\frac{1}{2}d\alpha\left\{1 - A(1 - B)\right\} - \frac{1}{2}d\beta\left\{1 - A(1 + B')\right\} \end{aligned} \qquad (5)$$

wobei

$$A = \frac{\sin(\varphi - \psi)}{\sin(\varphi + \psi)} \quad B = \sin(\varphi - \psi)\,\mathrm{tg}\,2\mu\,\mathrm{cotg}\,\alpha \quad B' = \sin(\varphi - \psi)\,\mathrm{tg}\,2\mu\,\mathrm{cotg}\,\beta$$

Nach Einsetzung der Werthe (5) und (4) geht die Bedingungsgleichung (3) in die für die Ausgleichung geeignete Form

$$a_1\lambda_1 + a_2\lambda_2 + a_3\lambda_3 + a_4\lambda_4 + w = 0 \qquad (6)$$

über. Nachdem man mit Hilfe dieser Gleichung die einzelnen Verbesserungen λ in bekannter Weise berechnet hat, bestimmt man aus (4) und (5) die ausgeglichenen Werthe von α, β, φ und ψ und ermittelt hieraus die Coordinaten von P.

Für die praktische Anwendung sieht dieses alles wenig verlockend aus. Man kann indessen der ganzen theoretischen Entwicklung aus dem Wege gehen, wenn man nicht nur zum Linearmachen der Bedingungsgleichung, sondern von vornherein bei der Berechnung von φ und ψ die logarithmischen Differenzen mitführt. Der Gang der ganzen Rechnung kann am besten an folgendem praktischen Beispiel erklärt werden. Um bei den hierbei vorkommenden Entfernungen die Millimeter in den Coordinaten scharf zu erhalten, sind siebenstellige Logarithmen benutzt worden.

Beispiel: Zur Bestimmung des Punktes P auf der Landwirthschaftlichen Hochschule wurden die Richtungen nach vier Dreieckspunkten Berlins gemessen. Die Coordinaten und Richtungen sind folgende:

	Coordinaten y	Coordinaten x		Richtungen			
1. Heilandskirche	+ 544,210	− 19 273,710	1.	0°	00′	00″	$+\lambda_1$
2. Dankeskirche	+ 2 576,849	− 17 621,093	2.	68	38	14,5	$+\lambda_2$
3. Zionskirche	+ 4 902,644	− 18 335,019	3.	174	08	53,5	$+\lambda_3$
4. Dorotheenkirche	+ 3 613,630	− 20 155,493	4.	266	34	39,5	$+\lambda_4$

Die Berechnung nimmt den folgenden Verlauf:

1) Berechnung der Azimute und Entfernungen.

2.	+ 25 76,849	− 17 621,093	3,366 57 15$_n$	3,366 57 15$_n$	(3,2) = 287° 03′ 51.8″
3.	+ 49 02,644	− 18 335,019	2,853 65 32	9,980 44 68$_n$	log a = 3,386 12 47
	− 23 25,795	+ 713,926	0,512 91 83$_n$	3,386 12 47	
4.	+ 36 13,630	− 20 155,493	3,110 25 76$_n$	3,260 18 45$_n$	(3,4) = 215° 18′ 03,5″
3.	+ 49 02,644	− 18 335,019	3,260 18 45$_n$	9,911 75 82$_n$	log b = 3,348 42 63
	− 12 89,014	− 1 820,474	9,850 07 31	3,348 42 63	
1.	+ 5 44,210	− 19 273,710	3,487 05 63$_n$	3,487 05 63$_n$	(4,1) = 286° 01′ 41,9″
4.	+ 36 13,630	− 20 155,493	2,945 36 17	9,982 78 01$_n$	log b' = 3,504 27 62
	− 30 69,420	+ 881,783	0,541 69 46$_n$	3,504 27 62	

2) Auflösung der Dreiecke nach (1)

γ	71° 45′ 48,3″			
α	105 30 39,0	$-\lambda_2$	$+\lambda_3$	
β	92 25 46,0		$-\lambda_3$	$+\lambda_4$
	269 42 13,3	$-\lambda_2$		$+\lambda_4$
$\varphi+\psi$	90 17 46,7	$+\lambda_2$		$-\lambda_4$
$\frac{\varphi+\psi}{2}$	45 08 53,4	$+0{,}5\,\lambda_2$		$-0{,}5\,\lambda_4$
$\frac{\varphi-\psi}{2}$	− 3 31 59,3	$+0{,}08\,\lambda_2$	$-0{,}16\,\lambda_3$	$+0{,}08\,\lambda_4$
φ	41 36 54,1	+0,58	−0,16	−0,42
ψ	48 40 52,7	+0,42	+0,16	−0,58

a	3,386 12 47			
$1/b$	6,651 57 37			
$\sin\beta$	9,999 60 95		$+0{,}9\,\lambda_3$	$-0{,}9\,\lambda_4$
$1/\sin\alpha$	0,016 11 22	$-5{,}8\,\lambda_2$	$+5{,}8\,\lambda_3$	
$\operatorname{tg}\mu$	0,053 42 01	$-5{,}8\,\lambda_2$	$+6{,}7\,\lambda_3$	$-0{,}9\,\lambda_4$
μ	48°30′53,9″	−0,14	+0,16	−0,02
$\mu+45°$	93°30′53,9″	−0,14	+0,16	−0,02
$\operatorname{cotg}(\mu+45°)$	8,788 34 46n	−48,2	+55,0	−6,9
$\operatorname{tg}\frac{\varphi+\psi}{2}$	0,002 24 62	+21,0		−21,0
$\operatorname{tg}\frac{\varphi-\psi}{2}$	8,790 59 08n	−27,2	+55,0	−27,9

3) Aufstellung der Bedingungsgleichung nach (2) und (6) und Ausgleichung.

γ'	109° 16′ 21,6″				
β'	93 25 20,5	$+1{,}00\,\lambda_1$			$-1{,}00\,\lambda_4$
$\beta+\psi$	141 06 38,7		$+0{,}42\,\lambda_2$	$-0{,}84\,\lambda_3$	$+0{,}42\,\lambda_4$
$\gamma'+\beta'-\psi$	154 00 49,4	$+1{,}00\,\lambda_1$	$-0{,}42\,\lambda_2$	$-0{,}16\,\lambda_3$	$-0{,}42\,\lambda_4$

b	3,348 42 63				
$\sin(\beta+\psi)$	9,797 83 31		$-11{,}0\,\lambda_2$	$+21{,}9\,\lambda_3$	$-10{,}9\,\lambda_4$
$1/\sin\beta$	0,000 39 05			$-0{,}9\,\lambda_3$	$+0{,}9\,\lambda_4$
$\overline{4\,P}$	3,146 64 99		$-11{,}0\,\lambda_2$	$+21{,}0\,\lambda_3$	$-10{,}0\,\lambda_4$
b'	3,504 27 62				
$\sin(\beta'+\gamma'-\psi)$	9,641 62 86	$-43{,}2\,\lambda_1$	$+18{,}1\,\lambda_2$	$+7{,}0\,\lambda_3$	$+18{,}1\,\lambda_4$
$1/\sin\beta'$	0,000 77 52	$+1{,}3\,\lambda_1$			$-1{,}3\,\lambda_4$
$\overline{4\,P}$	3,146 68 00	$-41{,}9\,\lambda_1$	$+18{,}1\,\lambda_2$	$+7{,}0\,\lambda_3$	$+16{,}8\,\lambda_4$

$$0 = -301 + 41{,}9\,\lambda_1 - 29{,}1\,\lambda_2 + 14{,}0\,\lambda_3 - 26{,}8\,\lambda_4$$

$$0 = -301 + 3516{,}66\,k$$

$$k = +0{,}086$$

	$\lambda\lambda$	
$\lambda_1 = +3{,}6''$	13,0	
$\lambda_2 = -2{,}5''$	6,2	$m = \pm\sqrt{25{,}8}$
$\lambda_3 = +1{,}2''$	1,4	$= \pm 5{,}1''$
$\lambda_4 = -2{,}3''$	5,2	

$$
\begin{aligned}
\varphi &= 41^0\ 36'\ 53{,}4''\\
\psi &= 48\ \ 40\ \ 53{,}2\\
\alpha &= 105\ \ 30\ \ 42{,}7\\
\beta &= 92\ \ 25\ \ 42{,}5\\
\alpha + \varphi &= 147\ \ 07\ \ 36{,}1\\
\beta + \psi &= 141\ \ 06\ \ 35{,}7
\end{aligned}
$$

4) Berechnung der Coordinaten.

a	3,386 12 47
sin $(\alpha+\varphi)$	9,734 62 64
$^1/\sin\alpha$	0,016 11 44
$\overline{2P}$	3,136 86 55
(2,3)	107° 03′ 51,8″
φ	41 36 53,4
(2,P)	148 40 45,2
sin (2,P)	9,715 86 04
$\overline{2P}$	3,136 86 55
cos (2,P)	9,931 59 54$_n$
Δy	2,852 72 59
Δx	3,068 46 09$_n$

a	3,386 12 47
sin φ	9,822 24 65
$^1/\sin\alpha$	0,016 11 44
$\overline{3P}$	3,224 48 56

$$
\begin{aligned}
y_2 &= + 2576{,}849\\
\Delta y &= + 712{,}403\\
y &= + 3289{,}252\\
x_2 &= - 17\,621{,}093\\
\Delta x &= - 1170{,}741\\
x &= - 18\,791{,}834
\end{aligned}
$$

b	3,348 4263
sin $(\psi+\beta)$	9,797 8409
$^1/\sin\beta$	0,000 3902
$\overline{4P}$	3,146 6574
(3,2)	287° 03′ 51,8″
180 − $(\varphi+\psi)$	32 52 23,9
(3,P)	254 11 27,9
sin (3,P)	9,983 25 43$_n$
$\overline{3P}$	3,224 48 56
cos (3,P)	9,435 25 53$_n$
Δy	3,207 73 99$_n$
Δx	2,659 74 09$_n$

$$
\begin{aligned}
y_3 &= + 4\,902{,}644\\
\Delta y &= - 1\,603{,}392\\
y &= + 3\,289{,}252\\
x_3 &= - 18\,335{,}019\\
\Delta x &= - 456{,}816\\
x &= - 18\,791{,}835
\end{aligned}
$$

5) Berechnung der mittleren Coordinatenfehler.

Zur Berechnung der mittleren Fehler der Functionen Δy und Δx brauchen wir zunächst die Differentialquotienten f von Δy und Δx nach den einzelnen gemessenen Richtungen l_1 l_2.... Aus den f und den Coefficienten a der Bedingungsgleichung findet man die Coordinatengewichte nach der Formel*):

$$
\frac{1}{P} = [ff] - \frac{[af]^2}{[aa]} \qquad (7)
$$

*) Helmert, Ausgleichungsrechnung. Leipzig 1872, S. 178.
Jordan, Handb. d. Verm. Band 1, 4. Aufl. Stuttgart 1895, S. 125.

Die Differentialquotienten erhält man wieder leicht aus den logarithmischen Differenzen. Im 2. bezw. 3. Abschnitt haben wir gefunden:

$$d\psi = +0{,}42\,dl_2 + 0{,}16\,dl_3 - 0{,}58\,dl_4$$

$$d\log\overline{4\,P} = -11{,}0\,dl_2 + 21{,}0\,dl_3 - 10{,}0\,dl_4$$

Indem wir noch einmal die Coordinaten von P vom Punkte 4 aus berechnen, benutzen wir die beiden vorstehenden Ausdrücke, um wieder die Differentiale in der nachstehenden Berechnung mitzuführen.

(4,3)	395° 18′ 03,5″			
ψ	48 40 53,2	$+0{,}42\,dl_2$	$+0{,}16\,dl_3$	$-0{,}58\,dl_4$
(4,P)	346 37 10,3	− 0,42	− 0,16	+ 0,58
sin (4,P)	9,364 39 40n	+ 37,2	+ 12,2	− 51,5
$\overline{4\,P}$	3,146 65 74	− 11,0	+ 21,0	− 10,0
cos (4,P)	9,988 0 481	− 2,1	− 0,8	+ 2,9
Δy	2,511 05 14n	+ 26,2	+ 33,2	− 61,5
Δx	3,134 70 55	− 13,1	+ 20,2	− 7,1
$\Delta y = -$	324,378	$-2{,}0\,dl_2$	$-2{,}5\,dl_3$	$+4{,}6\,dl_4$
$\Delta x = +$	1363,658	$-4{,}1\,dl_2$	$+6{,}4\,dl_3$	$-2{,}2\,dl_4$

$y_4 = +$	3613,630
$\Delta y = -$	324,378
$y = +$	3289,252
$x_4 = -$	20155,493
$\Delta x = +$	1363,658
$x = -$	18791,835

f_y	− 2,0	− 2,5	+ 4,6
f_x	− 4,1	+ 6,4	− 2,2
a	− 29,1	+ 14,0	− 26,8

$[ff]_y = +31{,}4 \quad [ff]_x = +62{,}6 \quad [aa] = +3516{,}7$

$[af]_y = -100{,}1 \quad [af]_x = +267{,}9$

$$\frac{1}{P_y} = 28{,}6 \qquad \frac{1}{P_x} = 42{,}2 \qquad m_y = \pm 5{,}1\sqrt{28{,}6} = \pm 27 \text{ mm.}$$

$$m_x = \pm 5{,}1\sqrt{42{,}2} = \pm 33 \text{ mm.}$$

6) Schlussprobe.

Zur vollständigen Prüfung der ganzen Berechnung ist es nur noch nothwendig, das Azimut $(P,1)$ aus den Coordinaten und aus den ausgeglichenen Richtungen zu berechnen.

1	+ 544,210	− 19 273,710
P	+ 3289,252	− 18 791,835
	− 2745,042	− 481,875

3,438 5490n (P,1) = 260° 02′ 36,6″
2,682 9344n
0,755 6146

(P, 4) =	166°	37′	10,3″
β′ =	93	25	26,4
(P,1) =	260	02	36,7

Sind zur Bestimmung des Punktes P mehr als 4 Richtungen gemessen, so kommt für jede weitere Richtung eine neue Bedingungsgleichung hinzu. Berücksichtigt man, dass mit jeder Bedingungsgleichung auch eine Normalgleichung hinzutritt, so wird schliesslich bei vielen Richtungen die Auflösung der Normalgleichungen umständlich. Die Berechnung von m_y und m_x wird schon bei mehr als vier Strahlen weniger übersichtlich, da man dann nicht mehr die einfache Formel (7) benutzen kann.

Bei mehr als 4 Strahlen ist es zweckmässig, die Azimute und Strecken von $\overline{4.5} = b''\ \overline{4.6} = b'''\ldots$ zu berechnen und die $\measuredangle$ 4. P. 5. $\measuredangle$ 4. P. 6... bezw. mit β'', $\beta'''\ldots$ zu bezeichnen, so dass dann die Bedingungsgleichungen entsprechend (2) lauten:

$$\overline{4\,P} = b\,\frac{\sin(\beta+\psi)}{\sin\beta} = b'\,\frac{\sin(\beta'+\gamma'-\psi)}{\sin\beta'} = b''\,\frac{\sin(\beta''-\gamma''-\psi)}{\sin\beta''} = \ldots$$

Hierdurch wird die Aufstellung der Bedingungsgleichungen wesentlich vereinfacht.

Berlin, im Juli 1898. Landmesser Dr. *Eggert*,
Assistent a. d. Landwirthschaftl. Hochschule.

Tachymeter-Theodolit mit Celluloid-Höhenbogen.

Die Höhenwinkel-Ablesungen an Tachymetern möglichst bequem und übersichtlich zu machen, ist ein Wunsch, den die Praktiker seit lange hegen; denn es kommt bei diesen Höhenwinkeln durchaus nicht auf Schärfe von 10—20″, sondern nur auf Minutengenauigkeit, dafür aber auf Beschleunigung und Vereinfachung an.

Wenn schon die gewöhnlichen Marine-Sextanten Elfenbein-Theilung haben, um die Ablesung auf dem spiegelnden Metall zu umgehen, so ist der Gedanke, auch für Tachymeter Elfenbein- oder Celluloid-Theilungen zu nehmen, sehr naheliegend und deswegen haben wir schon in Zeitschr. f. Vermessungsw. 1896, S. 14—19 zwei solche Theilungen vorgeführt, wobei das ursprünglich beabsichtigte Elfenbein der Kosten wegen durch das wohlfeile Celluloid ersetzt wurde (vgl. J. Handb. d. V. II, 1897, Seite 637).

Unter den Gründen, welche uns veranlassten auf diesem Wege fortzufahren, spielte auch die Vergleichung mit den sogen. Schiebetachymetern eine Rolle, weil die Höhenscalen dieser Instrumente auf Elfenbein angebracht zu sein pflegen und deshalb am einfachen Indexstriche in der That glatter abzulesen sind als metallene Höhenkreise mit Nonien.

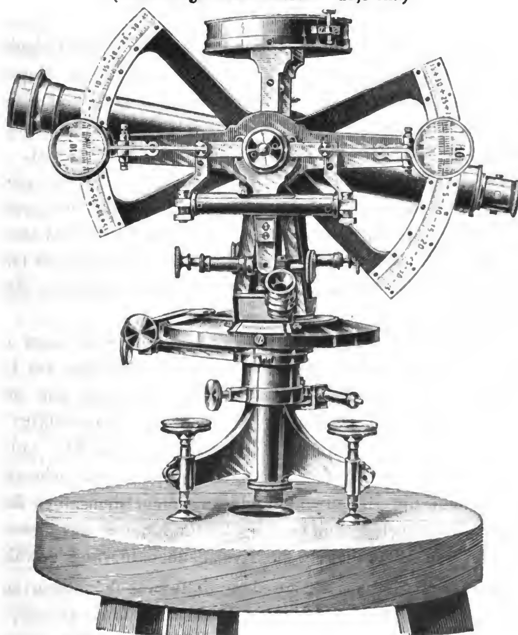
Die bequeme Elfenbein-Theilung wurde nun von Manchen dem Schiebetachymeter als solchem zum Vortheil angerechnet, während doch ähnliche Vortheile auch jedem anderen Kreis-Tachymeter gerade so gut zu Gebote stehen, sobald man nur will.

Kurz, alle diese Ueberlegungen führten uns dazu, durch Herrn Mechaniker Randhagen in Hannover das in beifolgender Figur dargestellte Tachymeter-Instrument herstellen zu lassen. Die beiden Höhen-Sectorbogen haben auf der Theilung einen Halbmesser = 12,5 cm; es ist also: $1^0 = 125 : 57{,}3 = 2{,}2$ mm und $10' = 0{,}36$ mm. Die Bögen sind in sechstel Grade = 10′ als letzte Einheit getheilt, haben keine Nonien, sondern nur Index-Striche und gestatten für gute Augen noch Schätzungsablesung von einzelnen Minuten, während für weniger gute und weitsichtige Augen grosse Lupen (sogenannte Lesegläser) die Ablesung

jedenfalls auf 1′ zu bringen gestatten. Allerdings hat 1′ nur den linearen Werth = 0,036 mm, aber es unterliegt keinem Zweifel, dass man das

Tachymeter-Theodolit mit Celluloid-Höhenbogen.

Maassstab etwa 1:4 der nat. Grösse.
(Höhenbogen-Halbmesser = 12,5 cm.)



an den schwarzblauen Strichen auf dem weissen Grunde noch entnehmen kann. (Man weiss ja von den Rechenschiebern, dass dort unter ungünstigeren Verhältnissen auch ähnliche Genauigkeit vorkommt.) Wir wollen ein concretes Genauigkeitsbeispiel vorführen von den Uebungen bei Salzdetfurth 25. Mai 1898. Auf Standpunkt Schleuse sind 4 Höhenwinkel je 4 fach unabhängig gemessen, indem jede Messung aus 2 Ablesungen in Fernrohrlage I und 2 Ablesungen in Fernrohrlage II besteht.

Zielpunkt:	Stegenberg	Ohrtberg	Salzdetfurth	Sodenberg
Messung 1	+ 4° 58′ 45″	+ 6° 20′ 45″	+ 1° 49′ 15″	+ 4° 13′ 15″
„ 2	4 59 0	6 21 0	1 51 0	4 13 15
„ 3	4 58 45	6 20 45	1 50 0	4 11 45
„ 4	4 59 45	6 21 0	1 50 0	4 11 45
Mittel	4° 59′ 4″	6° 20′ 52″	1° 50′ 4″	4° 12′ 30″
Mittlere Fehler	$m = \pm 28''$	$\pm 9''$	$\pm 43''$	$\pm 52''$

Gesammtmittel $m = \pm 37''$ für einen Winkel.

Der mittlere Fehler erscheint $= \pm 37''$ für eine aus selbst 4 Ablesungen bestehende Höhenwinkelmessung, es wäre also der mittlere Fehler einer Ablesung $= 37 \sqrt{4} = \pm 1' 14''$ anzunehmen. — Der Index hatte gegen die Kreisebene ein gewisses Klaffen, welches vermieden werden muss, und die Beobachter waren Studirende ohne vorhergehende Uebung.

Es wäre wohl möglich, auch ein besserstimmendes Beispiel vorzuführen; es mag aber genügen, auf Grund verschiedener Versuche auszusprechen, dass man auf solchen Celluloidhöhenbogen von 12 cm Halbmesser an einem Indexstrich, auf einen Blick eine Ablesung machen kann, welche einen mittleren Fehler von ungefähr $\pm 1'$ hat.

Zur Vergleichung sei auch noch die Theilung auf der sogenannten Stirnfläche des Höhenkreises erwähnt, nämlich auf der cylindrischen dem Ocular zugewandten Fläche des (in solchem Falle wohl etwas breiter gehaltenen) Höhenkreises. Diese Stirntheilung wird gerühmt als Hülfsmittel, um unmittelbar vom Ocular aus, ohne herumtreten zu müssen, den Höhenwinkel abzulesen.

Allein beim gewöhnlichen Betriebe der Tachymetrie muss man doch mindestens einen zweiten Beobachter bezw. Gehülfen am Instrument haben, welcher, während der erste die Distanzablesung und die Höheneinstellung besorgte, gleichzeitig die Höhenlibelle beaufsichtigt und den Höhenwinkel sowie das Azimut abliest und aufschreibt. Oder mögen die drei Ablesungen und Aufschreibungen vertheilt sein wie sie wollen, jedenfalls braucht die Höhenwinkelablesung nicht demselben Beobachter übertragen zu sein, welcher am Oculare thätig ist, und aus diesem Grunde haben wir für den Höhenbogen die Kreisflächenablesung gewählt.

Die Bezifferung haben wir an dem Celluloidhöhenbogen mit Indexstrich geradezu nach Höhenwinkeln und Tiefenwinkeln $+10^0, 0^0, -10^0 \ldots$ gemacht, und nicht nach Zenitdistanzen 80^0, 90^0 $100^0 \ldots$ und zwar weil kein Nonius vorhanden ist, welcher das Ablesen stets in einem Sinne z. B. stets von unten nach oben oder stets von oben nach unten wünschenswerth macht, und weil wir nachher beim Aufschlagen aus den Tachymetertafeln doch $+\alpha$ und $-\alpha$ haben müssen, also auch die kleine Mühe $90^0 - 1^0 16' = 88^0 44'$ u. s. w. sparen. Wer nachher beim tachymetrischen Rechnen Tafeln oder andere Apparate mit Zenitdistanzen 89^0, 90^0, $91^0 \ldots$ hat, kann natürlich auch seinen Celluloidhöhenbogen ebenso beziffern. *J.*

Oesterreichische Geodäsie.

Wie schon bei Gelegenheit der Mittheilung über die Stadtvermessung von Aussig in Zeitschr. 1898, S. 353—359 in Aussicht genommen wurde, werden wir hier Einiges über österreichische Vermessungen aus verschie-

denen Quellen zusammenstellen. Wir beginnen mit einigen einleitenden Citaten aus einem älteren Buche: Vorschriften zu dem praktischen Verfahren bei der trigonometrisch-geometrischen Aufnahme eines grossen Landes; mit einer zur Einleitung dienenden kurzen Geschichte der österreichischen Mappirungen, herausgegeben von Joseph Marx Freiherr v. Liechtenstein. Mit 4 Kupfertafeln. Dresden 1821, in der Arnoldischen Buchhandlung.

Aus der „Einleitung“ dieses Buches geht hervor, dass Oesterreich in der Geodäsie und Kartographie der früheren Jahrhunderte eine sehr rühmliche Stellung einnimmt.

Schon im 16. Jahrhundert war die Geodäsie in Oesterreich nicht mehr in ihrer ersten Kindheit und von Böhmen besitzt Herausgeber (Liechtenstein) Zeichnungen aus dem 14. Jahrhundert, die den neuen Schulkarten an die Seite gestellt werden können.

Im 17. Jahrhundert Arbeiten von beiden Tischer und im Anfang des 18. Jahrhunderts von Müller, vom Staate und von den Provinzen unterstützt.

1672 auf 16 Blättern, Oesterreich unter der Enss, geometrisch aufgenommen von Tischer.

1678 von Georg Matheus Tischer auf 12 Kupferplatten: Styriae Ducatus fertilissimi nova geographica Descriptio.

1690 desgl. Ob der Enss, auf 12 Kupferplatten.

1699 Viscontische Kriegskarte von Siebenbürgen.

1718 von Ingenieurhauptmann Johann Christoph Müller, Karte von Ungarn in 4 Blättern.

1714—1720 Landesvermessung von Böhmen, in 25 Blättern gestochen.

1721 Schlesien von Müller und Schubart.

1764 auf Anordnung von Feldmarschall Daun, grössere geodätische Operationen in Oesterreich, „weil man im siebenjährigen Kriege die traurige Erfahrung gemacht habe, welche nachtheilige Folgen der Mangel guter Landkarten in den wichtigsten Kriegsvorfällen nach sich ziehe“.

1768 Mappirung von Böhmen, Mähren, Schlesien vollendet, ohne Triangulirung, mit zur Grundlegung der alten Müllerschen Charten.

1769 Siebenbürgen, Triangulirung in Banat, Niederösterreich. Maassstab 1 Wiener Zoll auf 100 Klafter und verkleinert 10 Zoll auf 1 Meile

$$\text{Rechnet man 1 Zoll} = \frac{1}{12}\text{ Fuss} = \frac{1}{72}\text{ Klafter} = \frac{1{,}9865\text{ m}}{72} = 0{,}0276\text{ m}$$

und 1 Meile = 7586 m, so giebt dieses 1 : 3623 und verkleinert rund 1 : 27500).

1770 in Siebenbürgen Entdeckung einer Menge verschwiegener und der Besteuerung entzogener Grundstücke.

1770—1774 Aufnahme der Niederlande.

1773 Aufnahme in Polen unter Obrist Seeger. Gradmessung in Oesterreich von Liesganig mit Basis von 1200 Klafter (beschrieben in dem 3. Theile von Metzburgs mathematischem Lehrbuch) Vieles ungenügend.

1777 Bukowina, Major Mieg, gelungene Arbeit.

1781 Aufnahme von Oesterreich, Oberstlieutenant Neu.

1782 Slavonisch-kroatische Provinzen.

1785 Ungarn, General Elmpt, 800000 Gulden, aber Ergebniss ungenügend.

1785 Innerösterr. Provinzen Obrist Geney, 1 Quadratmeile 25 Gulden. Einer der Mappeurs nahm in einem Sommer 70 Quadratmeilen, ein

anderer 56 Quadratmeilen auf. „Was liess sich für die Güte der Arbeit daraus erwarten?“. —

1792 Vereinigung der Provinzialkarten, was nur mit vielen Verzerrungen möglich war und Neuaufnahnen nothwendig machte.

1805 Venezianische Provinzen, Oberst von Zach sorgfältige Triangulirung.

1805 Salzburg, Nieder-Oesterreich, Oberst Fallon, Astronom Pasquich.

Zu diesem kurzen Abrisse österreichischer Geodäsie-Geschichte alter Zeit hat ein österreichischer College uns mitgetheilt, dass sich in österreichischen Acten der Nachweis finde für eine Triangulirung noch vor Snellius 1615. Wenn sich dieses bestätigen sollte, so würde die Mittheilung einer solchen für die Gesammtgeschichte unserer Wissenschaft werthvollen Thatsache in unserer Zeitschrift sehr willkommen sein.

Zu Neuerem übergehend haben wir ein Werk, dessen Inhalt z. B. in Bezug auf die heutigen sogenannten Soldner'schen Coordinaten uns ebenfalls wichtig scheint, nämlich:

Instruction für die bei der astronomisch-trigonometrischen Landesvermessung und im Calcul-Bureau des k. k. Militär-geographischen Inststutes angestellten Individuen, sanctionirt vom hochlöblichen Hofkriegsrathe, laut Rescript G. Nr. 4060 vom 22. August 1844. Wien 1845. Gedruckt bei den P. P. Mechitaristen.

Der allgemeine Theil über Anlage eines Dreiecksnetzes, auch Astronomisches u. s. w. kann übergangen werden. Die Theorie beginnt mit Abschnitt II, S. 113, Berechnung der Dreiecke. Legendre's Satz und Delembre's Sehnenmethode S. 123. Dann trigonometrische Höhenmessung mit Refractionscoefficienten S. 132:

Höhe über dem Meer			Refractionscoefficient	
bis 100 Klafter	=	190 m	n = 0,09	oder k = 0,18 .
„ 300 „	=	569 m	= 0,08	= 0,16
„ 600 „	=	1138 m	= 0,07	= 0,14
„ 1200 „	=	2276 m	= 0,06	= 0,12
„ 2000 „	=	3793 m	= 0,05	= 0,10

S. 138, Abstände vom Meridian und vom Perpendikel, berechnet aus dem Netz. Es werden ebene Coordinaten gelehrt, schlechthin $p = K \sin Z$ und $m = K \cos Z$ (S. 139).

S. 143, Abstände aus geographischen Positionen der trigonometrischen Punkte, bezogen auf den Haupt-Meridian und Perpendikel. Es wurden die von dem Astronomen Oriani in den Mailänder Ephemeriden vom Jahre 1807 angegebenen Formeln angenommen. Diese Formeln S. 144 sind im Wesentlichen sphärisch mit einigen sphäroidischen Ergänzungsgliedern und zwar mit Annahme der Erd-Abplattung = 1 : 310, $\log e^2 = 7{,}8\,089\,673$, $\log a = 6{,}5266022$ und $\log b = 6{,}5\,251\,990$ in österr. Klaftern (1 Klafter = 1,896 484 m log = 0,2 779 492).

Erst nach Diesem kommt S. 145: Die Berechnung der geographischen Längen und Breiten der trigonometrischen Punkte nach Formeln von

Puissant in der dritten Auflage seines Werkes Traité de géodésie Vol. I., Chap. XV, pag. 347. Um zu sehen, wie genau diese Puissant-schen Formeln sind, haben wir die erste davon S. 146 (α) in unsere Bezeichnungen umgesetzt und gefunden:

$$\varphi' - \varphi = V^2 u - \frac{V^2}{2\rho} v^2 t - \frac{V^2}{6\rho^2} v^2 u (1 + 3t^2),$$

was durch Vergleichung mit neueren Formeln, z. B. J. Handb. d. V. III, 1896, S. 398 sich als brauchbare Näherung zeigt. S. 150: Berechnung eines Meridian- und Parallel-Bogens. Zu allen diesen Formeln sind Tabellen im Anhang gegeben. S. 153 „Reduction auf ein Elipsoid von anderer Form“. S. 154: Flächeninhalt eines trigonometrischen Netzes.

Nach Diesem folgt Astronomisches S. 155—180, aber S. 181—184 noch die Kartenprojection von Cassini und S. 184—191 Projections-methode von Flamstädt, modificirt von Bonne. Alle diese Theorien mit Anwendungsbeispielen, aber nicht mit Material, um in die Gesammt-vermessungen einen Einblick zu geben.

Suchen wir hiernach die Entstehung der österreichischen Landes-vermessungskarten uns klar zu machen, so ist der Gang etwa der, dass auf Grund eines astronomischen Fundamentalpunktes mit Breite, Länge und Azimut die geographischen Coordinaten aller Dreieckspunkte Schritt für Schritt nach den Puissant'schen Formeln berechnet wurden; und nachher folgte die Berechnung rechtwinkliger Coordinaten aus den geographischen Coordinaten nach den Formeln von Oriani. Diese recht-winkligen Coordinaten sind fast das, was wir heute häufig Soldner'sche Coordinaten nennen, oder was in Oesterreich Projection von Cassini genannt wurde. Die ebenen rechtwinkligen Coordinaten, welche zuerst genannt wurden, sind dann vielleicht nur als Localrechnungsgrössen innerhalb der Cassini'schen Projection zu betrachten.

S. 183: Um hierauf die Militär-Aufnahms-Sectionen und Blätter der Specialkarten zu gradiren, darf man nur die vier Ecken eines Blattes oder einer Section als trigonometrische Punkte betrachten, ihre Längen und Breiten nach Oriani's Formeln berechnen und die Ränder mit Minuten- und Secundeneintheilung versehen.

Dass man neben dieser Methode auch noch die „Methode von Flamstädt, modificirt von Bonne“ anwandte, „welche im K. K. Militär-geographischen Institute und bei den meisten Geographen ihre Anwendung findet“ (S. 185), erscheint nun allerdings überflüssig, war aber auch z. B. in Bayern, in Baden und in der Schweiz so, und wird wohl aus übertriebener Werthschätzung dieser Bonne'schen Projection und Unter-schätzung der Cassini'schen Coordinaten zu erklären sein.

Werfen wir auch einen vergleichenden Blick auf den damaligen westlichen geodätischen Nachbar Oesterreichs, nämlich Bayern mit Soldner und dessen Coordinaten, so müssen wir sagen, dass Soldner allerdings eine wesentliche Verbesserung der damaligen alten Cassini'schen Coordinaten

angewendet hat in der sphärischen Stückberechnung dieser Coordinaten, und dass also die heutige Benennung Soldner'sche Coordinaten insofern wohl gerechtfertigt ist (während Oriani x, y nur aus φ, λ berechnete).

Wenn auch die Hessen schon ganz zu Anfang des Jahrhunderts sphärische Coordinaten hatten (vergl. Hessen, Zeitschr. S. 13—15), so kann es fraglich sein, ob Soldner der erste war, welcher den sehr nahe liegenden Schritt von der ebenen Rechnung rechtwinkliger xy zur sphärischen Rechnung vollzog; jedenfalls aber die systematische Anwendung solcher Coordinaten zu Landesvermessungszwecken stammt nicht aus Frankreich, wie aus der Mittheilung von S. 41 zu ersehen ist.

Nach dem alten amtlichen geodätischen österreichischen Werk von 1844, dessen Hauptinhalt wir im Vorstehenden mitgetheilt haben, gehen wir über zu einem neuen Werk, nämlich:

> Instruction zur Ausführung der trigonometrischen und polygonometrischen Vermessungen behufs Herstellung neuer Pläne für die Zwecke des Grundsteuer-Katasters. Dritte Auflage. Wien 1896, Druck und Verlag der K. K. Hof- und Steindruckerei.

S. 1. Die Grundlage der österreichischen Katastral-Vermessung bildet eine über die ganze Monarchie sich erstreckende Triangulirung, welche mit vier direct gemessenen Basen in Verbindung gebracht ist.

1) Basis bei Wiener Neustadt in Niederösterreich
6410,903 Wiener Klafter = 12 158,175 m.

2) Basis bei Wels in Oberösterreich
7903,712 Wiener Klafter = 14 989,453 m.

3) Basis bei Radautz in der Bukowina
5199,60 Wiener Klafter = 9860,958 m.

4) Basis bei Hall in Tyrol
2990,384 Wiener Klafter = 5671,215 m.

Da diese Zahlen wohl einen der besten Beiträge geben zur Lösung der Frage, was in geodätischer Beziehung unter 1 Wiener Klafter zu verstehen ist, haben wir dazu berechnet:

1)	log W = 3,806 9192·058		0,277 9491·841
	„ M = 4,084 8683·899		
2)	„ W = 3,987 8366·016		0,277 9491·829
	„ M = 4,175 7857·845		
3)	„ W = 3,715 9699·351		0,277 9491·739
	„ M = 3,993 9191·090		
4)	„ W = 3,475 7269·603		0,277 9491·517
	„ M = 3,753 6761·120		

Nach dem österr. Maass-Gesetz vom 16. Juli 1871 ist 1 Wiener Klafter = 1,896 484 m mit log = 0,277 9491·829, während in astron.-geodät. Arbeiten des K. K. militär-geogr. Instituts, I. Band 1871 S. 188 angegeben ist: 1 Wiener Klafter = 1,896 483840 m mit log = 0,277 9491·463.

Das österreichische Triangulirungsnetz hat folgende Eintheilung:

I.	Ordnung	Seiten	15 — 30 km
II.	„	„	9 — 15 „
III.	„	„	4 — 9 „
IV.	„	auf 1 qkm r und 1 Punkt.	

IV. Ordnung wurde bis 1858 mit dem Messtisch triangulirt, seitdem trigonometrisch.

S. 2 Coordinatensysteme. Für die Coordinatenbestimmung der Dreiecksnetzpunkte wurde das System der rechtwinkligen ebenen Coordinaten gewählt, mit 7 verschiedenen Nullpunkten. Der durch einen solchen Nullpunkt oder Anfangspunkt gehende Erdmeridian bildet die Abscissenachse und der auf diesem Meridian senkrecht stehende grösste Kreis der Erdkugel, Perpendikel genannt, die Ordinatenachse des Coordinatensystems des betreffenden Landes. Wegen der nicht zu grossen Ausdehnung des auf ein Coordinatensystem bezogenen Gebietes konnten die Achsen eines solchen Systems als zwei auf einander senkrecht stehende gerade Linien dargestellt werden.

Oesterreich mit Galizien und Bukowina, mit Ausschluss Ungarns hat 7 solcher Coordinatensysteme, welche auf S. 58 im Maassstab etwa 1:740 000 (100 km = 13,5 mm) dargestellt sind. Nach S. 3 gehören hierzu folgende Angaben:

1) Stephansthurm in Wien, gültig für Niederösterreich, Mähren, Schlesien, Dalmatien.

$$L = 34^0\ 2'\ 21{,}60'' \quad \varphi = 48^0\ 12'\ 32{,}75''$$

2) Gustenberg bei Kremsmünster, gültig für Oberösterreich, Salzburg, Böhmen.

$$L = 31^0\ 48'\ 9{,}17'' \quad \varphi = 48^0\ 2'\ 20{,}50''$$

3) Schäkelberg bei Graz, gültig für Steiermark.

$$L = 33^0\ 7'\ 54{,}49'' \quad \varphi = 47^0\ 11'\ 56{,}36''$$

4) Krimberg bei Laibach, gültig für Kärnten, Krain und Küstenland.

$$L = 32^0\ 8'\ 13{,}25'' \quad \varphi = 45^0\ 55'\ 44{,}51''$$

5) Südl. Pfarrthurm von Innsbruck, gültig für Tyrol und Voralberg.

$$L = 29^0\ 3'\ 25{,}90'' \quad \varphi = 47^0\ 16'\ 14{,}10''$$

6) Löwenburg in Lemberg, gültig für Galizien.

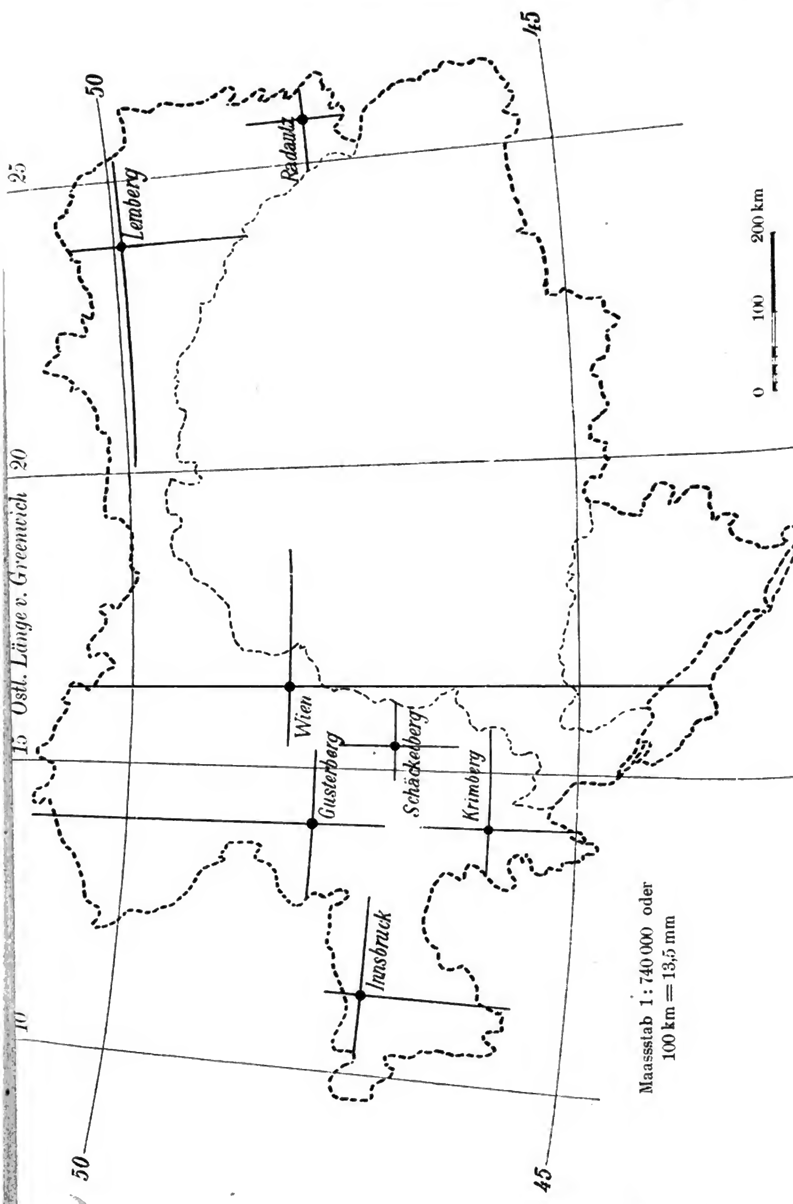
$$L = 41^0\ 42'\ 32{,}50'' \quad \varphi = 49^0\ 50'\ 56{,}50''$$

7) Radautz, westl. Basisendpunkt, gültig für Bukowina.

$$L = 43^0\ 28'\ 53{,}36'' \quad \varphi = 47^0\ 54'\ 23{,}18''$$

Die beiden Meridianachsen vor Güsterberg und Krimberg sind in unserer Zeichnung S. 58 zusammengezogen, was ein Versehen des Zeichners ist, denn Krimberg liegt nach den vorstehenden Zahlen um 20′ östlich von Gusterberg.

Wenn, wie wir vorhin von S. 2 citirt haben, diese Coordinatensysteme schlechthin als eben behandelt werden sollen, so werden erhebliche Verzerrungen erzeugt. Z. B. der westöstliche Abstand der


50
45
25
20
15 Östl. Länge v. Greenwich
10
Lemberg
Radautz
Wien
Schöckelberg
Gusterberg
Krimberg
Innsbruck
0
100
200 km
Maasstab 1 : 740 000 oder
100 km = 13,5 mm
50
45

Meridianachsen von Innsbruck und Gusterberg ist etwas mehr als 200 km; nehmen wir aber den halben Abstand nur $y = 100$ km, so giebt das bekanntlich eine lineare Verzerrung $1 + \frac{y^2}{2r^2} = 1{,}00012$ oder 12 cm auf 1 km, was ja wohl noch zu vernachlässigen ist, aber die Richtungsverzerrung beträgt etwa 13″ (auch bei ganz kurzen Entfernungen, vergl. J. Handb. d. V. III, 1896, S. 478 oder Zeitschr. f. V. 1896, S. 261). Bei $y = 100\,000$ m und $\Delta y = \Delta x = 20\,000$ m wird die Richtungsverzerrung 21″. Solche Beträge werden also bei den österreichischen Coordinaten vernachlässigt, wenn nur eben gerechnet wird.

S. 3. Behufs Orientirung des trigonometrischen Netzes wurde das Azimut einer vom Ursprung eines Coordinatensystems ausgehenden Dreiecksseite entweder unmittelbar durch astronomische Messungen bestimmt oder geodätisch von einem astronomisch bestimmten Azimute einer anderen Dreiecksseite abgeleitet. Die Azimute werden in Oesterreich von Süd nach West gezählt, und entsprechend die x nach Süden positiv und die y nach Westen positiv.

S. 5 trigonometrische Höhenmessung ist eine Wiederholung dessen, was wir schon oben als Citat der Instruction von 1845, S. 132 und 134 mitgetheilt haben. (k zwischen 0,18 und 0,10 bei verschiedenen Höhen.)

S. 10 Uebergang zur Polygonal-Theodolit-Methode. Während früher die Katastralmappen mit dem Messtisch aufgenommen wurden, was auch bei Ergänzung solcher älterer Aufnahmen künftig noch geschehen wird, ist für genauere Neumessungen die Theodolit-Polygonal-Methode eingeführt worden durch das Gesetz vom 23. Mai 1883 (Regierungsblatt Nr. 83).

S. 12 Bei der Vergleichung der aus Coordinaten berechneten Südwinkel (Richtungswinkel) und ihrer Differenzen mit unmittelbar nachgemessenen Winkeln sollen folgende Beträge zulässig sein:

Winkelschenkel	2000 m	3000 m	4000 m	5000 m	10 000 m
Winkelfehler	35″	25″	19″	17″	12″

Soweit der mathemathisch-geodätische Theil der österreichischen Instruction betreffend Dreiecke höherer Ordnung. Ueber die Art der Berechnung rechtwinkliger Coordinaten aus geographischen Coordinaten giebt diese Instruction von 1896 keine Auskunft.

Es kommt dann S. 11—37 der Haupttheil betreffend Triangulirung und Ausgleichung niederer Ordnung und Polygonisirung, wobei augenscheinlich die Preussische Anweisung IX von 1881 als Vorbild gedient hat.

Wir ergreifen noch die Gelegenheit, eine kurze Sache hier mit abzudrucken, welche von Herrn Stadtgeometer F i s c h e r von Aussig schon bei Gelegenheit seiner Stadtvermessungsmittheilung in Zeitschr. 1898 S. 353—359 uns zugesandt worden ist, nämlich:

Wien, 20. März 1893.

Bestimmungen betreffend die Bezeichnung der Mappenblätter bei Kartirungen im doppelten oder vierfachen Maassverhältnisse als Nachtrag zu den Abschnitten VII und VIII der Einleitung zur „Instruction zur Ausführung der trigonometrischen und polygonometrischen Vermessungen" vom Jahre 1887. (3. Auflage 1896.)

1) Die Kartirungen im doppelten oder vierfachen Maassverhältnisse können betreffen:

A. Die Maassverhältnisse 1:1250 oder 1:625, falls es sich um die Neuaufnahme eines ganzen Gemeindegebietes handelt, oder

B. Die Maassverhältnisse 1:1440 oder 1:720, sofern nur ein Theil eines Gemeindegebietes behufs Ergänzung der vorhandenen, im Maassverhältnisse 1:2880 hergestellten Katastralmappen einer Neuaufnahme unterzogen wird.

2) In beiden Fällen wird die Kataster-Section bei Aufnahme im Doppelmaasse in je 2, bei Aufnahme im vierfachen Maasse in je 4 parallel zum Meridian und Perpendikel laufende Unterabtheilungen eingetheilt, welche bei ihrer Durchkreuzung die vier Blätter der Doppelmaassaufnahme, bezw. die 16 Blätter der Aufnahme im vierfachen Maasse bilden.

3) Die gedachten Unterabtheilungen werden nach der in der angeschlossenen Darstellung durchgeführten Anordnung beziffert und erfolgt die Bezeichnung der einzelnen Mappenblätter durch die in Bruchform zu schreibenden Nummern der betreffenden Unterabtheilungen, wobei die Nummer der zum Meridian parallelen Unterabtheilung als Zähler, die Nummer der zum Perpendikel parallelen Unterabtheilung als Nenner geschrieben wird.

Beispielsweise liegt der in der angeschlossenen Darstellung eingezeichnete trigonometrische Punkt *m* bei der Annahme eines Maassverhältnisses von

A.	1:2500	im Mappenblatte	*S W* III 8, Sect. $\frac{3}{5}$	
	1:1250	„ „	*S W* III 8, Sect. $\frac{3}{5}$,	Bl. $\frac{2}{4}$
	1:625	„ „	*S W* III 8, Sect. $\frac{3}{5}$,	Bl. $\frac{4}{8}$
B.	1:2880	„ „	*W C* IV 13 *a h*	
	1:1440	„ „	*W C* IV 13 *a h*,	Bl. $\frac{1}{3}$
	1:720	„ „	*W C* IV 13 *a h*,	Bl. $\frac{1}{5}$

Noch Weiteres über österreichische Vermessungen ist uns auch schon zu Händen gekommen. (Vgl. auch Zeitschr. 1883, S. 197—208.)

J.

Horizontal-Curven in Hessen.

Ueber die Aufnahme des Terrains und dessen Darstellung durch Horizontallinien in den allgemeinen Meliorations-Plänen bei den Feldbereinigungen im Grossherzogthum Hessen ist schon in dem Vortrage von Herrn Landesculturrath Dr. Klaas auf der Darmstädter Versammlung am 2. August 1898 eine kurze Mittheilung gemacht worden (Zeitschr. 1898, S. 595 und 639—640), welche damals den Wunsch näherer Ausführungen namentlich über die Kostenfrage hervorgerufen hat, in Folge dessen nachstehende Mittheilung gegeben wird:

Die allgemeinen Meliorationspläne, in welchen die Erdoberflächengestaltung durch Horizontallinien dargestellt wird, werden meistens im Maassstabe 1 : 3000 gezeichnet und enthalten ausser den Strassen, Wegen, Bächen, Gräben, Eisenbahnen etc. auch die Grenzen der Grundstücke, insoweit solche noch zur Darstellung gebracht werden können. Für die Terrainaufnahme werden von dem betreffenden Bereinigungsgeometer Pausen des Lageplans in Feldbrettgrösse geliefert. Die Aufnahmen selbst und die Terraindarstellung wurden von dem Unterzeichneten bis jetzt in ca. 40 Gemarkungen mit etwa 24 300 ha Fläche unter Benutzung eines Tachymeters von Breithaupt in Cassel ausgeführt.

An Personal werden hierbei ein Geometergehilfe und zwei Taglöhner verwendet. Der Geometergehilfe, welcher von dem betr. Bereinigungsgeometer gestellt wird und deshalb fast in jeder Gemarkung wechselt, wird vor Beginn der Arbeiten eingehend über die Auswahl der Lattenpunkte instruirt; derselbe erhält das Feldbrett mit der Pause und geht mit dem Lattenträger nach Anweisung über die Grenze, bis zu welcher die Aufnahme von der betr. Station aus ausgedehnt werden soll. Derselbe lässt alsdann den Lattenträger auf den für die Terraindarstellung erforderlichen Punkten die Latte aufhalten, bezeichnet die annähernde Lage dieser Punkte in der Pause durch ein Kreuzchen und numerirt dieselben fortlaufend. Die Verständigung mit dem Gehilfen erfolgt durch Fahnensignale. Der Unterzeichnete macht die Ablesungen am Instrument, trägt dieselben in das Feldbuch ein und controlirt von Zeit zu Zeit die Arbeit des Gehülfen.

Als Stationspunkte werden möglichst Dreieckssteine oder sonstige hierzu geeignete Grenzsteine gewählt und durch ein Oelfarbenkreuz kenntlich gemacht. Die einzelnen Stationen werden durch ein jedesmaliges Rückwärts- und Vorwärtsablesen der Höhenwinkel und Distanzen zu einem bezw. mehreren Polygonen verbunden und an eine Höhenmarke der Europäischen Gradmessung angeschlossen; es konnte dieses bisher immer ohne sehr erheblichen Zeitaufwand für ein Anschlussnivellement erfolgen.

Die tägliche Feldarbeitszeit dauert, insoweit die Jahreszeit solches zulässt, 10 Stunden.

Es wurden hierbei aufgenommen im Minimum: 27 Hectar in 1 Tag mit 9,7 Punkten für 1 Hectar; im Maximum: 120 Hectar mit 2 Punkten für 1 Hectar.

Im Mittel sämmtlicher Aufnahmen berechnet sich die tägliche Leistung auf 60 Hectar mit 3,3 Punkten für 1 Hectar.

Von dem Gehilfen werden hierbei in den Pausen die Raine, Mulden, Rücken etc. durch Linien angedeutet und sonstige entsprechende Einzeichnungen gemacht, um Irrthümer in der Terraindarstellung zu vermeiden und die Zahl der einzelnen Lattenpunkte auf das geringste Maass zu beschränken.

Die Aufnahmen von einer Station aus werden, insofern das Terrain dieses zulässt, auf 500—600 m und mehr ausgedehnt.

Ein Gehilfe berechnet alsdann im Zimmer mit Hülfe einer Tabelle*), welche die Höhendifferenzen von Minute zu Minute angiebt, bei 8 Bureauarbeitsstunden in 1 Tag die Höhendifferenzen und Höhencoten für ca. 350 Lattenpunkte. Die Lattenpunkte werden mit Hülfe einer untergelegten Rose in die im Felde benutzten Pausen eingetragen.

Für das Eintragen der aufgenommenen Punkte und der Höhencoten in die Pausen, sowie zum Construiren der Horizontallinien in 1 m Höhenabstand wird, nach den bisher gemachten Erfahrungen, nahezu die Hälfte der Zeit mehr erforderlich, als zur Feldaufnahme nothwendig war.

Von diesen Pausen werden die Horizontallinien von dem Bereinigungsgeometer mit Hilfe von untergelegtem Graphitpapier in die allgemeinen Meliorationspläne übertragen.

Die Kosten der Terrainaufnahme und Darstellung berechnen sich wie folgt:

a. Aufnahme für 1 Tag im Mittel 60 Hectar:

1 Geometer,	Tagegeld	12,00	Mk.
1 Geometergehilfe	„	6,00	„
2 Tagelöhner à 3 Mk.		6,00	„
	Summe	24,00	Mk.

mithin für 1 Hectar $\frac{24}{60} = 0,40$ Mk.

b. Berechnen der Höhencoten:

1 Tag für 350 Punkte oder für $\left(\frac{350}{3,3}\right)$ 106 Hectar; bei 6 Mark Tagegebühren für 1 Hectar 0,06 Mk.

c. Eintragen der Punkte und der Höhencoten in die Pausen, sowie Construiren der Horizontallinien für 1 Tag für ca. 40 Hectar. Bei 10 Mk. Tagegebühren eines Geometers für 1 Hectar = 0,25 Mk.

Die Gesammtkosten betragen daher für 1 Hectar im Mittel = 0,40 + 0,06 + 0,25 = 0,71 Mk. im Ganzen.

*) Näheres hierzu s. am Schluss.

Bei dem Minimum der Arbeitsleistung von 27 Hectar für 1 Tag (Gemarkungen in gebirgiger Gegend mit vielen Rainen, Hohlwegen etc.) berechnen sich die Kosten wie folgt:

a. Aufnahme für 1 ha $\frac{24}{27}$ .... 0,89 Mk.

b. Berechnen der Höhencoten $\left(\frac{350}{9,7} = 36 \text{ ha}\right)$ für 1 ha $\frac{6,0}{36} =$ 0,17 „

c. Terraindarstellung etc. (18 ha pro Tag) für 1 ha $\frac{10}{18} =$ . . 0,56 „

oder für 1 ha im Ganzen .... 1,62 Mk.

Darmstadt, den 23. August 1898.

Engroff,
Revisionsgeometer.

Die im Vorstehenden erwähnte Tachymeter-Tabelle ist bereits in Zeitschr. f. V. 1893, S. 612—638, also 16 Seiten, von J. Heil in Darmstadt veröffentlicht. Die Tafel gilt für neue (centesimale) Theilung, setzt also auch Höhenwinkelmessung in neuer Theilung (*g*, *c*, *c c*) voraus.

Es scheint deswegen nicht überflüssig zu sein, darauf aufmerksam zu machen, dass eine entsprechende (bezw. noch erheblich ausführlichere) derartige Tabelle auch für alte Theilung vorhanden ist, nämlich: Hülfstafeln für Tachymetrie von Jordan, Stuttgart 1880, J. B. Metzler.

Wir werden nächstens Ausführlicheres über Horizontalcurvenaufnahmen für Eisenbahn-Vorarbeiten von praktischer Seite bringen. Wir glauben aber, dass diese Sache, nämlich Höhenaufnahmen mit Horizontalcurven in grossem Maassstab etwa 1:2500 nicht bloss für besondere Zwecke, wie Eisenbahnvorarbeiten, Meliorationspläne, Feldbereinigung u. s. w von stets steigender Wichtigkeit ist, sondern in der Weiterentwickelung der ganzen Landesvermessungs-Angelegenheiten in Preussen im nächsten Jahrhundert eine wichtige Rolle spielen wird. *J.*

Empfehlenswerther Theodolit mit Centesimaltheilung.

Landmesser Buerger, Lyk.

Für die Zwecke der Feld- und Landmessung ist folgender Repetitionstheodolit sehr zu empfehlen: Durchmesser ca. 18 cm. Theilung des Limbus in $^1/_5{}^0 = 20'$ neuer Theilung, wobei die Theilstriche für 40′ und 60′ etwas länger als die für 20′ und 80′ ausgeführt sind. Ablesung am Nonius unmittelbar 50″, mittelbar durch Schätzen 25″ n. Th. (entsprechend 16″ bezw. 8″ alter Theilung).

Die Vortheile dieses Theodolits sind:

a. eine genügend feine Centesimalablesung,

b. eine sehr sichere und schnelle Ablesung, bedingt einmal durch die ungleiche Länge der Limbustheilstriche, wodurch ein Verlesen

am Limbus vermieden wird, zum andern durch die Kürze des Nonius (ca. 11 mm lang), die stets gestattet, Limbus- und Noniusablesung gleichzeitig im Gesichtsfeld der Lupe zu behalten.

Es konnte praktisch erprobt werden, dass das Instrument ein mindest ebenso schnelles Arbeiten gestattet, als andere Instrumente mit 1′ n. Th. als Nonienangabe.

Der Theodolit wurde in der Werkstatt von Th. Rosenberg in vorzüglicher Weise zur Ausführung gebracht. In Verbindung mit dem leichten Vogler'schen Stativ ist er nicht schwerer als sonst die Instrumente mit 16 cm Limbusdurchmesser.

Mögen diese Zeilen dazu beitragen, der Centesimaltheilung, der doch allein die Zukunft gehört, neue Freunde zu erwerben.

Lyck, den 21. März 1898. *E. Buerger*, Landmesser.

Personalnachrichten.

Preussen. I. Pensionirungen. Kataster-Controleur Steuerinspector Eschenhagen in Züllichau (Frankfurt a. O.) zum 1. März d. J.

II. Ernennungen. Kataster-Controleur Steuerinspector Umbach in Sorau (Frankfurt a. O.) zum Kataster-Inspector bei der Königlichen Regierung in Merseburg zum 1. Januar d. J.

Kataster-Controleur Weiss in Lüneburg zum Steuerinspector.

Kataster-Landmesser Kretschmer in Königsberg in Preussen zum Kataster-Controleur in Zielenzig (Frankfurt a. O.) zum 1. Februar d. J.

Kataster-Landmesser Schneider in Trier zum Kataster-Controleur in Eupen (Aachen) zum 1. Februar d. J.

III. Versetzungen. Kataster-Controleur Bech von Verden (Stade) nach Luckau (Frankfurt a. O.) zum 1. März d. J.

Kataster-Controleur Steuerinspector Beck von Eupen (Aachen) als Kataster-Secretair nach Köln zum 1. Februar d. J.

Kataster-Controleur Burghard von Zielenzig (Frankfurt a. O.) nach Sorau (Frankfurt a. O.) zum 1. Februar d. J.

Kataster-Secretair Steuerinspector Chorus von Frankfurt a. O. als Kataster-Controleur nach Züllichau (Frankfurt a. O.) zum 1. März d. J.

Kataster-Controleur Schönberger von Luckau (Frankfurt a. O.) als Kataster-Secretair nach Frankfurt a. O. zum 1. März d. Jahres.

IV. In dauernde Hülfsarbeiterstelle wurde berufen: Kataster-Landmesser Klomp von Potsdam nach Königsberg i. Pr. zum 1. Febr. d. J.

Me.

Inhalt.

Grössere Mittheilungen: Bayerische Coordinaten, von Bischoff. — Kataster-Erneuerung in Frankreich, von Jordan. — Rückwärtseinschnitt mit Correlatenausgleichung, von Eggert. — Tachymeter-Theodolit mit Celluloid-Höhenbogen, von Jordan. — Oesterreichische Geodäsie, von Jordan. — Horizontal-Curven in Hessen, von Engroff. — Empfehlenswerther Theodolit mit Centesimaltheilung, von Buerger. — **Personalnachrichten.**

Verlag von Konrad Wittwer Stuttgart. — Druck von Gebrüder Jänecke in Hannover.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Herausgegeben von

Dr. W. Jordan, Professor in Hannover. und C. Steppes, Steuer-Rath in München.



1899. Heft 3. Band XXVIII.

1. Februar.

Zum fünfzigjährigen Dienstjubiläum von Friedrich Gustav Gauss.

Wir bringen auf der nächsten Seite ein Bildniss des Wirklichen Geheimen Oberfinanzrathes und vortragenden Rathes im Finanzministerium, Herrn Friedrich Gustav Gauss.

Am 26. Januar d. J. waren fünfzig Jahre verflossen, seitdem Fr. G. Gauss in seiner Geburtsstadt Bielefeld als Feldmesser vereidigt wurde. Fünfzig Jahre im Berufe wirken zu können, ist so wenig Sterblichen beschieden, dass wohl jeder Fachangehörige der herzlichsten Theilnahme seiner Standesgenossen an einer so seltenen Feier sicher sein könnte.

Wer aber die Geschichte des preussischen Vermessungswesens näher verfolgt hat, und sich dabei überzeugen musste, wie es dem von wissenschaftlichem Geiste wie von praktischem Scharfblick in gleicher Weise getragenen Wirken des Jubilars in erster Linie zu danken ist, dass das Vermessungs- und Katasterwesen des grössten deutschen Bundesstaates zu immer höherer Vervollkommnung emporgehoben wurde, der wird es begreiflich finden, dass die 50jährige Wiederkehr des 26. Januar 1849 in den preussischen, wie in allen deutschen Fachkreisen als besonderer Glückstag empfunden und gefeiert wurde.

Und wie in den letzten Tagen alle Fachkreise darin gewetteifert haben, dem hohen Jubilare ihre ebenso ehrfurchtsvolle als herzinnige Antheilnahme an der seltenen Feier nach besten Kräften zu erweisen, so möchte auch die Schriftleitung nicht versäumen, der Bedeutung des Tages durch Veröffentlichung des nachfolgenden, von Professor O. Koll verfassten Abrisses über den Lebensgang und das Wirken des Herrn Jubilars Ausdruck zu verleihen, um so weniger, als er seit einer Reihe von Jahren dem Deutschen Geometerverein als Ehrenmitglied angehört. *Steppes.*

Friedrich Gustav Gauss.

Der Königlich Preussische Wirkliche Geheime Oberfinanzrath und vortragende Rath im Finanzministerum, Friedrich Gustav Gauss, ist am 20. Juni 1829 in Bielefeld als Sohn des Kleinhändlers Gauss geboren. Er hat von 1835 bis 1839 die Bürgerschule, dann bis Ostern 1845 das Gymnasium und darauf noch ein Jahr die Provinzial-Gewerbeschule



seiner Vaterstadt besucht. Während seiner Schulzeit wurde er von seiner Mutter, die er innig liebte und verehrte, nach allen Richtungen hin wirksam unterstützt und er dankte ihr durch den regsten Fleiss.

Nach einundeinhalbjähriger praktischer Thätigkeit bei dem Steuer-Kontroleur Jüngerich in Brackwede, während welcher Gauss am 17. Juni 1848 vor der Gymnasial-Prüfungskommission in Bielefeld das Zeugniss der Reife für die Prima eines Gymnasiums erwarb, legte er am

9. Oktober 1848 und den folgenden Tagen in Minden die Feldmesser-Prüfung ab und wurde als „völlig" befähigt zum Feldmesser befunden. Am 26. Januar 1849 wurde er in Bielefeld als Feldmesser und Staatsbeamter vereidigt.

Hiernach trat Gauss bei den Katasterneumessungsarbeiten ein und führte Stückvermessungsarbeiten in den Gemeinden Kaunitz und Avenwedde im Kreise Wiedenbrück, sowie während eines Monats noch polygonometrische Arbeiten in den Gemeinden Avenwedde und Kattensroth aus. Vom 1. October 1850 bis 1851 genügte er seiner Militärpflicht als Einjährig-Freiwilliger im 16. Infanterie-Regiment in Minden, wobei er am 2. April 1851 zum Unterofficier befördert wurde*). Hiernach trat er wieder in das Neumessungspersonal ein und führte polygonometrische Arbeiten in den Gemeinden Wiedenbrück und Lintel des Kreises Wiedenbrück aus. Am 22. Januar 1852 wurde er als Kataster-Supernumerar in das Katasterbureau der Königlichen Regierung in Minden berufen und am 5. Februar d. Js. durch den Steuerrath Vorländer als solcher verpflichtet. Während seiner 4 $1/2$jährigen Dienstzeit als Supernumerar führte er ausser den gewöhnlichen Arbeiten der Katastersupernumerare und einigen Vertretungen erkrankter Katasterkontroleure selbstständig die sämmtlichen Vermessungsarbeiten aus für die auf hannoverschem Gebiete, im jetzigen Kreise Wittlage liegenden Grundstücke der Eingesessenen der Gemeinde Dielingen in der Zeit vom 20. Juli bis zum 14. December 1852, ferner in den Monaten Juni bis August 1853 die Vermessung und Kartirung der Hoheitsgrenze zwischen dem preussischen Kreise Minden und dem kurfürstlich hessischen Kreise Schaumburg (die Spezialaufnahme in Gemeinschaft mit dem hessischen Feldmesser Fey), und im Juli 1856 die Anfertigung der Uebersichtskarten im Maassstabe 1:10000 von den Gemeinden Lintel und Batenhorst.

Das Neumessungspersonal im Kreise Wiedenbrück stand unter Leitung des vortrefflichen Kataster-Kontroleurs Sartor (gestorben als Steuer-Inspektor in Gütersloh), und dieser sowohl wie der hervorragende Steuerrath Vorländer werden den grössten Einfluss auf Gauss' Entwicklung während seiner Beschäftigung im Mindener Bezirk ausgeübt haben. Sämmtliche Arbeiten von Gauss zeichnen sich durch Genauigkeit, Sauberkeit, schöne Zeichnung und klare Schrift aus. Sie wurden von dem Personalvorsteher Sartor gleich so günstig beurtheilt, dass Gauss schon im Sommer 1850 als Polygonometer in Aussicht genommen wurde. Als Gauss am 17. Oktober 1855 zum Kataster-Assistenten in Köln ernannt worden war, wurde diese Ernennung auf seinen Antrag und auf Befürwortung Vorländer's, weil Gauss als Nachfolger des Personalvorstehers Sartor in Aussicht genommen sei, zurückgenommen. Sartor blieb

*) Gauss ist unterm 10. November 1855 zum Secondelieutenant der Landwehr-Infanterie 1. Aufgebots befördert worden und unterm 10. Dezember 1867 ist ihm der Abschied bewilligt worden. Er besitzt die Landwehrdienstauszeichnung.

dann aber noch in seiner Stellung und Gauss wurde am 1. August 1856 zum Kataster-Assistenten in Aachen ernannt. Am 15. August reiste er nach Aachen ab zur Uebernahme der Abschätzungs-Revisionsarbeiten im Katasterverbande*) Blankenheim. Hier führte er bis zum 1. Dezember 1856 die Feldvergleichung von 39 580 Parzellen aus, verwaltete bis Anfang April 1857 das Katasteramt, während welcher Zeit er am 1. Januar zum Kataster-Kontroleur ernannt wurde, und setzte dann die Vorarbeiten für die Revision der Grundsteuereinschätzung fort, bis er am 1. Oktober 1858 als Hülfsarbeiter ins Finanzministerium eintrat.

Bevor wir Gauss auf seinem weiteren Lebenswege begleiten, wird zweckmässig der Stand des rheinisch-westfälischen Katasters zur damaligen Zeit klarzulegen sein. Durch das Grundsteuergesetz für die westlichen Provinzen vom 21. Januar 1839 war angeordnet worden, dass in der Folge von Zeit zu Zeit eine Revision der Katastral-Abschätzungen der Gebäude und kultivirten Grundstücke und eine Erneuerung der Karten, Flurbücher, und Mutterrollen eintreten solle. In der sich anschliessenden Verordnung vom 14. Oktober 1844 ist dann weiter bestimmt, dass die erste Revisionsperiode mit dem Jahre 1845 beginnen, die Revision in jedem Jahre mehrere Katastralverbände treffen und spätestens in 30 Jahren für sämmtliche Gebäude und kultivirte Grundstücke vollendet werden solle. Falls die Vorbereitungen für die Revision die Nothwendigkeit von Neumessungen der betreffenden Gemeinden, theilweise oder ganz ergäben, so müsse diese ausgeführt und fertiggestellt sein, bevor mit der Abschätzungs-Revision begonnen werde.

In Folge dessen waren mehrere Neumessungen ausgeführt worden, und unter Benutzung der hierbei namentlich im Kreise Wiedenbrück gemachten Erfahrungen wurde die Instruktion über das Verfahren bei den Neumessungen behufs Erneuerung der Karten und Bücher des Grundsteuer-Katasters der westlichen Provinzen vom 25. August 1857 erlassen, wahrscheinlich unter Benutzung eines Entwurfes von Vorländer aus dem Jahre 1849.

Die Anordnung der Neumessung wird davon abhängig gemacht, dass die Grundbesitzer sich verpflichten, ihre Eigenthumsgrenzen unter Anleitung des mit der Messung zu beauftragenden Geometers auf ihre Kosten vorher regelmässig auszusteinen.

In jeder Gemeinde wird ein neues Dreiecksnetz gelegt im Anschluss an das vorhandene Dreiecksnetz höherer Ordnung, wobei ältere Punkte niederer Ordnung, die im Felde aufgefunden oder wiederhergestellt werden, vollständig neu zu bestimmen sind. Die Dreieckswinkel sind entweder aus Richtungssätzen abzuleiten oder durch Beobachtung aller den Horizont bildenden Winkel zu bestimmen. Der Winkelfehler darf

*) Katasterverband = Einschätzungsdistrikt, mehrere Gemeinden oder Bürgermeistereien mit gleichartigen Boden-, Ertrags- und klimatischen Verhältnissen und dementsprechend auch gleichen Bonitätsklassen umfassend.

in den Dreiecken III. Ordnung höchstens $1^1/_2$, in den Dreiecken IV. Ordnung höchstens 3 Centesimal-Minuten betragen. Das Ausgleichungsverfahren ist dem Geometer überlassen.

Im Anschluss an das Dreiecksnetz wird ein Polygonnetz gelegt, dessen Seiten und sämmtliche Winkel zweimal gemessen werden. Beim Abschluss des Polygonnetzes auf die Neigungen und Seitenlängen des Dreiecksnetzes darf die Abweichung vom Sollbetrage höchstens n Centesimalminuten und $^1/_{300}$ der Dreiecksseitenlängen betragen.

Die der Instruktion beigegebenen Muster sind sämmtlich Formulare ohne Beispiele.

An die hier nur in ihren wichtigsten Punkten kurz berührten Einrichtungen des rheinisch-westfälischen Katasters konnte Gauss anknüpfen bei den grossen Aufgaben, die ihm in kurzer Zeit gestellt werden sollten. *)

Durch Gesetz vom 21. Mai 1861 wurde die Grundsteuer von den Liegenschaften für die gesammte Monarchie, mit Ausschluss der Hohenzollernschen Lande und des Jahdegebietes, vom 1. Januar 1865 ab auf einen Jahresbetrag von zehn Millionen Thaler festgestellt. Dieser Betrag sei nach Verhältniss des zu ermittelnden Reinertrages der steuerpflichtigen Liegenschaften auf die einzelnen Provinzen, beziehungsweise die einzelnen, einem besonderen Grundsteuersystem unterliegenden ständischen Verbände gleichmässig zu vertheilen. Innerhalb der Provinzen, beziehungsweise innerhalb der erwähnten ständischen Verbände, seien die festgestellten und als Kontingente zu behandelnden Grundsteuer-Hauptsummen auf die einzelnen Kreise, innerhalb dieser auf die Gemeinden und selbstständigen Gutsbezirke, und innerhalb der Gemeinden auf die steuerpflichtigen Liegenschaften nach Verhältniss des Reinertrages gleichmässig zu vertheilen.

Durch die dem Gesetz beigegebene Ausführungsanweisung wurde das Verfahren für die Ermittelung des Reinertrages der steuerpflichtigen Grundstücke geregelt, um die von den einzelnen Gutsbesitzern und Gemeinden zu übernehmenden Grundsteuerbeträge zu bestimmen, demnächst aber deren Untervertheilung auf die einzelnen Liegenschaften möglichst leicht bewirken zu können.

Nach den Bestimmungen dieser Anweisung erfolgt die Feststellung des Reinertrages der Liegenschaften nach Kulturarten und Bonitätsklassen, ohne Rücksicht auf die bestehenden Eigenthumsverhältnisse.

Alle Behörden, Kreditinstitute, Gemeinden und Privatpersonen haben die in ihrem Besitz befindlichen Flurkarten, Risse, Pläne, Zeichnungen etc., welche bei der Ausführung des Abschätzungsgeschäftes von Nutzen sein können, zur Benutzung zugänglich zu stellen.

---

*) Im Folgenden wird eine kurze Darstellung der wichtigsten Arbeiten gegeben, die während Gauss' Dienstzeit bis jetzt ausgeführt worden sind, und daran werden die Daten seiner dienstlichen Laufbahn angeknüpft. Welchen Antheil Gauss an diesen Arbeiten gehabt hat, kann nicht speziell angegeben werden, weil mir dazu alle zuverlässigen Unterlagen fehlen. Ebenso wenig können seine Vorgesetzten und die sonst bei den betreffenden Arbeiten betheiligten Beamten auch nur dem Namen nach angeführt werden.

Behufs der Veranlagung werden Gemarkungskarten hergestellt, insofern ein hierzu brauchbares Exemplar der im Auftrage der Auseinandersetzungsbehörden und Kreditinstitute gefertigten Karten nicht dauernd zur Verfügung gestellt werden kann. In den westlichen Provinzen werden die vorhandenen Katasterkarten unmittelbar als Gemarkungskarten verwendet.

Die Herstellung der Gemarkungskarten soll, soweit als irgend möglich, auf dem Wege der Kopirung bereits vorhandener Karten erfolgen. Neuaufnahmen zu dem fraglichen Zwecke sind auf die dringendsten Fälle zu beschränken.

Für die Dauer der Ausführungsarbeiten wurde beim Finanzministerium eine besondere Direktion unter dem Namen „Centraldirektion zur Regelung der Grundsteuer im Preussischen Staate“ gebildet.

Gauss war im Finanzministerium am 1. Juli 1859 zum Geheimen Kalculatur-Assistenten, dann am 1. Dezember desselben Jahres zum Geheimen expedirenden Sekretär und Kalkulator ernannt worden, und am 28. Juni 1861 wurde er als Vermessungsinspektor der Centraldirektion zur Regelung der Grundsteuer behufs Bearbeitung des auf das Vermessungswesen bezüglichen Theiles der allgemeinen Direktorialgeschäfte überwiesen.

Er wurde damit vor eine sehr grosse, wohl die grösste Aufgabe seines Lebens gestellt. Für die sechs östlichen Provinzen, eine Fläche von 88,9 Millionen Morgen mussten Katasterkarten und Einschätzungregister, für die westlichen Provinzen, eine Fläche von 18,4 Millionen Morgen unter Benutzung des vorhandenen Katasters neue Einschätzungsregister aufgestellt werden, und diese gewaltige Arbeit musste in einem Zeitraum von drei Jahren bewältigt werden. Dabei konnten vor dem Erscheinen der Gesetze keine Vorbereitungen irgend welcher Art getroffen werden, weil bis zum letzten Augenblick zweifelhaft blieb, ob die Gesetzesvorlagen die Zustimmung der Landesvertretung finden würden. Unter den gegebenen Umständen kam es wesentlich darauf an, die Ausgangspunkte des Unternehmens mit allen demselben entgegenstehenden Schwierigkeiten sogleich scharf und bestimmt ins Auge zu fassen und klar zu legen; im Anschluss hieran aber die Ausführung in ihren Einzelheiten und für alle Stadien des Geschäftes bis zu dessen Schluss von vornherein in einer Weise zu ordnen, beziehungsweise in Angriff zu nehmen, welche — abgesehen von dem Dazwischentreten ganz ungewöhnlicher Ereignisse — die Ausführbarkeit des Ganzen nicht füglich mehr zweifelhaft erscheinen lassen konnte.*) Dass Gauss den

*) Denkschrift über die Ausführung des Gesetzes vom 21. Mai 1861, betr. die anderweite Regelung der Grundsteuer, der wir auch weiter folgen. Der obige Satz bezieht sich mit auf die Einschätzungsarbeiten, die auch besonders schwierig waren, weil bei denselben wenigstens in formeller Hinsicht ein ganz neuer Weg betreten werden musste, wie er für gleichartige Zwecke seither noch in keinem Staate eingeschlagen war, es mithin gänzlich an Erfahrungen fehlte, welche bei der Ausführung hätten nutzbar gemacht werden können.

sicheren Blick hatte, um die Mittel und Wege zur Erreichung des Zieles gleich von Anfang klar zu erkennen, und dass er auch die eiserne Energie besass, die für die Durchführung des gewaltigen Unternehmens erforderlich war, hat der Ausgang gezeigt. Pünktlich zur Sekunde war nicht nur das ganze Werk fertig, sondern noch viel mehr erreicht, als ursprünglich angenommen werden konnte.

Dabei war das erforderliche Personal bei Beginn der Arbeiten nur zum geringsten Theile vorhanden und bei der Kürze der für die Vollendung des ganzen Werkes gegebenen Zeit konnte der bei den Neumessungen in den westlichen Provinzen mit Erfolg beschrittene Weg der Errichtung besonderer Lehranstalten zur Ausbildung des erforderlichen Personals nicht eingeschlagen werden. Den Hauptbestandtheil des Feldmesserpersonals lieferten die Auseinandersetzungsbehörden der östlichen Provinzen, die alle irgend entbehrlichen Kräfte zur Verfügung stellten. Ferner wurden auch aus den westlichen Provinzen alle für die dortigen Arbeiten nicht unbedingt erforderlichen Feldmesser herangezogen, um die grossen Arbeiten in den östlichen Provinzen zu fördern. Am 1. Oktober 1861 wurden in den östlichen Provinzen bereits 704 Feldmesser, 440 Gehülfen und 117 Zöglinge, zusammen 1261 Personen beschäftigt und bis zum 1. Januar 1864 wurde dies Personal bis auf 792 Feldmesser, 1656 Gehülfen und 307 Zöglinge, zusammen 2755 Personen vermehrt.

Dies grosse Personal konnte nur aufgestellt und mit dem aufgestellten Personal die Aufgabe nur gelöst werden durch eine zweckentsprechende Organisation desselben. Die in dieser Richtung bei den Neumessungen in den westlichen Provinzen gewonnenen Erfahrungen konnten nicht verwerthet werden, weil die dortige Organisation wohl geeignet war, mit Sicherheit vorzügliche Ergebnisse zu erzielen, aber nicht geeignet war, die hier erforderliche energische Förderung der zu bewältigenden Massenarbeit zu gewährleisten.

Dem mit der oberen Leitung sämmtlicher Arbeiten in jedem Regierungsbezirk beauftragten Bezirkscommissar wurde ein Obergeometer beigegeben, welcher bei den allgemeinen Geschäftsdispositionen in Betreff des Vermessungswesens mitzuwirken, sämmtliche geometrische Arbeiten zu überwachen, an Ort und Stelle fleissig zu revidiren und speziell zu prüfen, auch die Liquidationen der Feldmesser zu begutachten hatte. Zur Bewältigung der umfangreichen Bureauarbeiten und der häuslichen Prüfungen wurden den Obergeometern die erforderlichen Hülfskräfte zugewiesen. Den bei der ungenügenden Schulung des grössten Theiles des Personals und bei der in vielen Fällen grossen Unzuverlässigkeit desselben unvermeidlichen Missständen gegenüber sind die Obergeometer unter Entfaltung einer oft bis an das Unglaubliche grenzenden Geduld und einer rastlosen Thätigkeit entgegengetreten,

wodurch sie einen wesentlichen Antheil an dem glücklichen Gelingen des Werkes gewonnen haben.

In den einzelnen Kreisen leiteten die Veranlagungskommissare die Arbeiten. Für die Aufstellung der speziellen Geschäftspläne für die Feldmesser und für andere, den geometrischen Theil des Veranlagungsgeschäftes betreffenden Angelegenheiten wurden den Veranlagungskommisaren je ein Feldmesser zugetheilt, welchem aber keine vorgesetzte oder bevorrechtigte Stellung gegenüber den übrigen Feldmessern eingeräumt wurde.

Die Ausführung der Arbeiten wurde den Feldmessern und besonders befähigten und zuverlässigen „selbstständigen Feldmessergehülfen“ übertragen. Den Feldmessern wurde nicht nur gestattet, sondern auch in jeder thunlichen Weise erleichtert, sich der Mitwirkung von Privatgehülfen und von Zöglingen zu bedienen, jedoch unter ihrer vollen Verantwortlichkeit für alle von letzteren ausgeführten Arbeiten.

Zur Ausführung von Kartenkopirungen, Flächeninhaltsberechnungen und Registerarbeiten wurden in mehreren Regierungsbezirken grössere Bureaus errichtet, welche unter die Leitung tüchtiger, diätarisch remunerirter Feldmesser gestellt wurden. In diesen Bureaus wurde eine möglichst weitgehende Theilung der Arbeit in einzelne Stadien durchgeführt und die meistentheils ohne jede fachliche Vorbildung eintretenden Arbeiter wurden einfach fabrikmässig je nach ihren Fähigkeiten für einzelne Stadien ausgebildet, wodurch ganz aussergewöhnliche Leistungen erreicht wurden.

In solcher Weise wurde ein so intensiver Geschäftsbetrieb erreicht, dass bereits vom Herbst 1862 ab der in der Ausführungsanweisung gegebenen Vorschrift, die möglichst leichte Untervertheilung der Steuern auf die einzelnen Liegenschaften vorzubereiten, in dem Umfange Rechnung getragen werden konnte, dass von da ab alle Eigenthumsgrenzen sogleich mit in die Katasterkarten aufgenommen wurden.

In den westlichen Provinzen war nur für die Eintragung der neuen Einschätzungsergebnisse in die Karten ein geometrisch geschultes Personal erforderlich, welches im 1. Halbjahr 1862 253 Personen, im 1. Halbjahr 1863 291 Personen umfasste. Ausserdem sind für die auszuführenden Registerarbeiten noch etwa 150 bis 200 Personen herangezogen worden.

Die Gesammtzahl der in den östlichen und westlichen Provinzen zur Zeit des grössten Geschäftsbetriebes beschäftigt gewesenen Personen ist auf etwa 3300 bis 3500 zu veranschlagen.

In den östlichen Provinzen waren von einer Gesammtfläche von 74,9 Millionen Morgen Karten vorhanden, die benutzt werden konnten, 13,9 Millionen Morgen mussten neu vermessen werden.

In den meisten Bezirken lagen die neu zu messenden Flächen zerstreut zwischen denjenigen Flächen, von welchen vorhandene Karten benutzt werden konnten. Deshalb konnte den Neumessungen keine allgemeine Triangulation zu Grunde gelegt werden, ganz abgesehen davon, dass eine solche Triangulation innerhalb der gegebenen Zeit gar nicht zu Ende geführt werden konnte. Nur in drei Bezirken, wo Neumessungen in grösserem Umfange auszuführen waren und wo diese der Terrainverhältnisse wegen besonders schwierig waren, der Grafschaft Glatz (etwa 30 Quadratmeilen), einem Theil des Regierungsbezirks Liegnitz (etwa 40 Quadratmeilen) und einem Theil des Kreises Wernigerode (gegen 3 Quadratmeilen) ist ein zusammenhängendes Dreiecksnetz gelegt worden, in dem ersten Bezirk vom Generalstab, in den beiden anderen Bezirken von den mit den Neumessungen beauftragten Feldmessern selbst.

Aber auch bei den Neumessungen von geringerem Umfange ist meistens ein entweder durch Winkelmessung und Basismessung oder in ebenem Terrain lediglich durch Längenmessung bestimmtes Dreiecksnetz zu Grunde gelegt und von einer solchen Grundlage nur da abgesehen, wo es sich um ganz geringfügige Flächen handelte, oder wo sonst schwer zu beseitigende Hindernisse im Wege standen.

Im Uebrigen wurde die Wahl der Messungsmethode den Feldmessern überlassen unter Vorbehalt der Genehmigung des Obergeometers und unter der Bedingung, dass die gemessenen Längen, die Ergebnisse der Revisionsmessungen und die aus den Karten abgegriffenen Längen höchstens um $^1/_{300}$ der Länge von einander abweichen durften.

An das allgemeine Verfahren der Vertheilung der Grundsteuer nach Kulturabschnitten auf die Gemeinden und Gutsbezirke schloss sich nach Maassgabe der Allerhöchsten Verordnung vom 12. Dezember 1864 die Untervertheilung der Steuern auf die einzelnen Liegenschaften unmittelbar an. Da bei dem allgemeinen Verfahren der Untervertheilung durch Mitaufnahme der Eigenthumsgrenzen bereits in grossem Umfange vorgearbeitet war, so konnte diese bis zum 1. Januar 1865, abgesehen von einigen kleinen Resten, ebenfalls beendigt werden.

Das in dieser Weise geschaffene Kataster der östlichen Provinzen genügt selbstverständlich nicht in vollem Umfange den Anforderungen, die wir jetzt gewohnt sind, an ein modernes Kataster zu stellen. Aber es wurde damit nicht nur seiner Zeit den grossen Anforderungen des Gesetzes vom 21. Mai 1861 prompt entsprochen, sondern es bildet noch heute die Grundlage der Steuervertheilung, und bei Erlass der Grundbuchordnung vom 5. Mai 1872 konnte es unbedenklich auch als Grundlage für das Grundbuch zum Nachweis der Identität und Grösse der Grundstücke benutzt werden.

Im Jahre 1865 wurde im Finanzministerium für die Verwaltung der direkten Steuern eine neue Abtheilung gebildet, wobei Gauss zum Vor-

steher des Bureaus für Grund- und Gebäudesteuerangelegenheiten und als solcher 1866 zum Steuerrath ernannt wurde, nachdem ihm 1865 der Rothe Adlerorden IV. Klasse verliehen worden war.

Durch den im Jahre 1866 erfolgten Hinzutritt der Provinzen Schleswig-Holstein, Hannover und Hessen, sowie des Kreises Meisenheim ergaben sich für die Katasterverwaltung neue und bedeutende Aufgaben. Die Königlichen Verordnungen vom 28. April, 11. und 22. Mai, 4. und 24. Juni 1867, womit die Einführung der preussischen Gesetzgebung über die direkten Steuern in diesen Gebietstheilen angeordnet wurde, enthielten sämmtlich die Bestimmung, dass die Grundsteuer von den Liegenschaften in Gemässheit des Gesetzes vom 21. Mai 1861, betr. die anderweite Regelung der Grundsteuer, zu veranlagen sei. Durch das Gesetz vom 11. Februar 1870, betr. die Ausführung der anderweiten Regelung der Grundsteuer in den neuen Provinzen etc., wurde die Grundsteuer vom 1. Januar 1875 ab auf einen Jahresbetrag von 3200000 Thaler festgestellt und bestimmt, dass dieser Betrag nach Verhältniss des zu ermittelnden Reinertrages der steuerpflichtigen Liegenschaften auf die einzelnen Provinzen und den Kreis Meisenheim und innerhalb dieser Bezirke auf die steuerpflichtigen Liegenschaften gleichmässig zu vertheilen sei. Ferner wurde bestimmt, dass die Einschätzung der Liegenschaften parzellenweise unter Berücksichtigung der Eigenthumsgrenzen zu erfolgen habe, und dass die Ergebnisse der Parzellareinschätzung sowohl der Feststellung der Grundsteuerhauptsummen für jede Provinz etc., als auch der Untervertheilung der Steuer zu Grunde zu legen sei.

Da zu Zwecken der anderweiten Regelung der Grundsteuer benutzbare Grundkataster und zu diesen gehörige Spezialkarten nur in den Regierungsbezirken Cassel und Wiesbaden für eine Fläche von rund 650 000 ha vorhanden waren, so stand die Katasterverwaltung im Jahre 1868 vor der wieder nicht zu unterschätzenden Aufgabe, in einem Zeitraum von reichlich 6 Jahren spezielle Grundsteuerkarten und Bücher für eine Fläche von 6 660 000 ha herzustellen. Obgleich die Lösung dieser Aufgabe von Anfang an mit aller Energie betrieben wurde, konnte sie dennoch nicht rechtzeitig erreicht werden. Der Krieg von 1870/71 und andere unvorhergesehene Hindernisse machten es nothwendig, dass der Termin für die Beendigung der Grundsteuerregulirung durch Gesetz vom 3. Januar 1874 für Hannover, Hessen-Nassau und Meisenheim auf den 1. Januar 1876, für Schleswig-Holstein auf den 1. Januar 1878 verlegt wurde. In Folge dessen musste in denjenigen Theilen von Schleswig-Holstein, in welchen die parzellenweise Vermessung und Einschätzung der Liegenschaften nicht rechtzeitig vor dem 1. Januar 1876 bewirkt werden konnte, lediglich behufs der Feststellung der Grundsteuerhauptsummen zunächst eine generelle Ermittelung des Flächeninhalts und Reinertrages der Kulturabschnitte vorgenommen werden,

wobei das in den östlichen Provinzen für schnell auszuführende Arbeiten bewährte Verfahren auch bezüglich der Organisation des Personals im Wesentlichen wieder befolgt wurde. Die allgemeine Reinertragsbestimmung wurde für eine Fläche von rund 544000 ha in einem Jahre ausgeführt. Die Ergebnisse derselben sind für die parzellenweise Bestimmung des Reinertrages nicht weiter benutzt worden.

Im unmittelbaren Anschluss an die Arbeiten in Schleswig-Holstein wurde sodann noch die spezielle Vermessung und Einschätzung im Herzogthum Lauenburg ausgeführt. Die Regulirung der Grundsteuer war durch Gesetz vom 15. Februar 1875 angeordnet und die obere Leitung der zu diesem Zweck auszuführenden Arbeiten dem Preussischen Finanzminister übertragen, welcher den für Schleswig-Holstein bestellten Bezirkskommissar mit der Wahrnehmung der bezüglichen Geschäfte für das Herzogthum Lauenburg beauftragte. Die Veranlagung musste bis zum 1. Januar 1879 beendet sein und erstreckte sich auf eine Fläche von rund 118000 ha.

Die für das Vermessungswerk gegebene Zeit war im Verhältniss zu der in den östlichen Provinzen gegebenen Zeit sehr gross und somit war es möglich, bei der Ausführung der Vermessungen wieder an das bei den Neumessungen in den westlichen Provinzen ausgebildete Verfahren anzuknüpfen und von vornherein sehr viel höhere Anforderungen zu stellen, als in den östlichen Provinzen gestellt werden konnten.

Dementsprechend wurde auch das Personal ganz anders organisirt. Den Bezirkskommissaren wurden zur Unterstützung bei der oberen Leitung der Vermessungsgeschäfte und zu ihrer Vertretung in Behinderungsfällen, sowie zur Revision der geometrischen Arbeiten Katasterinspektoren zugeordnet, welche von den Vermessungsarbeiten fleissig an Ort und Stelle Einsicht zu nehmen und allen bemerkten Mängeln und Unregelmässigkeiten Abhilfe zu verschaffen, insbesondere auch bei etwaigen Stockungen des Betriebes die für den geregelten Fortgang des Geschäftes geeigneten Maassregeln zu treffen, beziehungsweise in Vorschlag zu bringen hatten.

Die Ausführung der geometrischen Arbeiten erfolgte entweder innerhalb besonderer Vermessungsdistrikte durch Vermessungspersonale unter Leitung eines Personalvorstehers, oder durch alleinstehend beschäftigte Feldmesser, oder endlich in besonderen Bureaus namentlich für Kartirungs-, Berechnungs- und Registerarbeiten.

Wie sich hiernach die Arbeiten vertheilt haben, zeigt die nachfolgende Tabelle. Der Schwerpunkt lag in den vorzüglich organisirten und geleiteten Personalen. Keinem Personalmitgliede wurde gestattet, Privatgehülfen zu beschäftigen, alle Gehülfen arbeiteten selbstständig unter direkter Leitung des Personalvorstehers und die Zöglinge wurden entweder von dem Personalvorsteher selbst oder unter seiner Aufsicht von geeigneten Personalmitgliedern ausgebildet. Durch die Einrichtung

der grossen Bureaus an den Zentralstellen wurden die Personale von allen unnöthigen Arbeiten entlastet, so dass sich der Personalvorsteher in erster Linie der Leitung und Beaufsichtigung der Feldarbeiten widmen konnte. Andererseits konnte in den Bureaus durch eine weitgehende Arbeitstheilung und durch geschickte Schulung der Arbeitskräfte in einzelnen Arbeitsstadien durchweg quantitativ und qualitativ sehr viel geleistet werden.

Das bei den Arbeiten in den alten Provinzen beschäftigt gewesene Personal war nach Beendigung der Arbeiten in alle Winde zerstoben, soweit es nicht in der Katasterverwaltung Verwendung gefunden hatte, so dass in den neuen Provinzen grösstentheils ein ganz neues Personal aufgestellt werden musste. Von etwa 240 Personen im zweiten Halbjahr 1865 ist dasselbe auf etwa 1620 Personen im Jahre 1874 ergänzt worden und die zweckentsprechende Organisation des gesammten Personals ermöglichte es, Jeden an einen seinen Fähigkeiten entsprechenden Platz zu stellen und ihn zu möglichst guten Leistungen heranzubilden.

	Jahresleistungen in							
	Schleswig-Holstein.	Lauenburg.	Hannover.	Kassel.	Wiesbaden.	Meisenheim.	Zusammen.	In Prozenten.
1. In den Personalen								
Feldmesser	655	41	529	425	247	48	1945	31,1
Gehülfen	970	65	1536	657	474	55	3757	60,2
Zöglinge	304	12	127	22	60	18	543	8,7
Zusammen	1929	118	2192	1104	781	121	6245	74,7
In Prozenten der Gesammtleistungen	67,9	64,5	82,2	77,3	70,0	100,0		
2. Von alleinstehend beschäftigten Feldmessern,	36	2	1	11	59		109	52,4
deren Gehülfen	45				2		47	22,6
und Zöglingen	52						52	25,0
Zusammen	133	2	1	11	61		208	2,5
In Prozenten der Gesammtleistungen	4,7	1,1	0,04	0,8	5,5			
3. In den Bureaus								
Feldmesser	44	11	41	7	25		128	6,7
Gehülfen	688	47	404	306	218		1663	87,5
Zöglinge	46	5	30		30		111	5,8
Zusammen	778	63	475	313	273		1902	22,8
In Prozenten der Gesammtleistungen	27,4	34,4	17,8	21,9	24,5			
4. Gesammtleistungen								
Feldmesser	735	54	571	443	331	48	2182	26,1
Gehülfen	1703	112	1940	963	694	55	5467	65,4
Zöglinge	402	17	157	22	90	18	706	8,5
Zusammen	2840	183	2668	1428	1115	121	8355	

Von der Gesammtfläche von 7,31 Millionen Hektar mussten 3,83 Millionen Hektar neu gemessen werden, während für 2,83 Millionen Hektar vorhandene Karten benutzt und für 0,65 Millionen Hektar die vorhandenen Katasterkarten unmittelbar verwendet werden konnten.

Das bei den Arbeiten einzuschlagende Verfahren wurde durch die Anweisung vom 7. Mai 1868 geregelt. Diese schliesst sich im Wesentlichen an die Instruktion über das Verfahren bei den Neumessungen behufs Erneuerung der Karten und Bücher des Grundsteuerkatasters in den westlichen Provinzen vom 25. August 1857 an, diese weiter ausführend und präzisirend. In den Formularen werden mustergültige Beispiele mit Erläuterungen gegeben, das in den westlichen Provinzen bereits geübte Rückwärtseinschneiden ist in die Anweisung aufgenommen, und die Anforderungen an die Qualität der Arbeiten sind im Allgemeinen erhöht.

Durch Erlass der technischen Anleitung vom 16. Februar 1870 zur Ausführung einzelner Theile der bei den Grundsteuervermesssungsarbeiten vorkommenden trigonometrischen und polygonometrischen Rechnungen ist dann zum ersten Mal die Fehlervertheilung bei diesen Arbeiten in ihren wichtigsten Punkten einheitlich geordnet. Für die trigonometrischen Arbeiten wurde das Einketten und Einschalten aufgestellt mit einheitlicher Ausgleichung der Winkelfehler und der Vertheilung der in den Seitengleichungen hervortretenden Fehler nach den in den Logarithmentafeln gegebenen Differenzen der Sinus für 1 Minute. Das einzuschlagende Verfahren wurde, nachdem im vorangehenden Text die wichtigsten zu beachtenden Punkte klar hervorgehoben waren, an einem grossen vollständig durchgerechneten Beispiel erläutert. Für die polygonometrischen Rechnungen wurde die Berechnung von Knotenpunkten in grösseren Zugverzweigungen eingeführt.

Nach dem Erscheinen der ersten Auflage von Gauss' Werk: „Die trigonometrischen und polygonometrischen Rechnungen in der Feldmesskunst“ sind die trigonometrischen Rechnungen im Herzogthum Lauenburg vollständig nach der Methode der kleinsten Quadrate ausgeführt, obgleich das Dreiecksnetz noch ganz für die Berechnung nach dem älteren Verfahren angelegt war. Die Ausgleichung der Fehler in den Polygonzügen ist nach dem von Gauss in dem eben erwähnten Werke angegebenen rationellen Verfahren durchgeführt.

Inzwischen war Gauss am 3. Oktober 1868 zum Geheimen Rechnungsrath und am 30. März 1872 zum Generalinspektor des Katasters mit dem Range der Räthe III. Klasse ernannt worden, welchem am 6. Oktober 1875 die Verleihung des Ranges der Räthe II. Klasse und im Jahre 1876 die Verleihung des Rothen Adlerordens III. Klasse folgte.

Während der Ausführung der Grundsteuerregulirung in den östlichen und neuen Provinzen waren die an mehreren Punkten der westlichen Provinzen in Angriff genommenen Neumessungen zur Erneuerung der

Karten und Bücher des Grundsteuerkatasters grösstentheils sistirt. Mit Beginn des Jahres 1876 konnten diese Arbeiten wieder in grösserem Umfange aufgenommen werden, da sich inzwischen in dem aus Beischlägen zur Grundsteuer gebildeten Fonds zur Erhaltung und Erneuerung des Katasters erhebliche Mittel angesammelt hatten und ein genügendes Personal aus den neuen Provinzen herangezogen werden konnte. Es wurden diejenigen Gemarkungen ausgewählt, deren Kataster am meisten erneuerungsbedürftig war und im Ganzen 241 000 ha zur Neumessung bestimmt.

Auch in den östlichen Provinzen ist an verschiedenen Stellen mit Neumessungen vorgegangen, ohne dass jedoch ein grösserer Umfang dieser Arbeiten erreicht worden ist.

Ferner ist noch zu erwähnen, dass auch die Neumessung des Fürstenthums Lippe unter Leitung der preussischen Katasterverwaltung ausgeführt worden ist.

Diese Arbeiten sind grösstentheils nach dem mit Verfügung vom 4. Mai 1877 herausgegebenen Entwurf einer Anweisung für das Verfahren bei der Erneuerung der Karten und Bücher des Grundsteuerkatasters ausgeführt worden. In diesem Entwurf ist der Uebergang gemacht worden von der Bestimmung der Dreieckspunkte in geschlossenen Dreiecken zur Bestimmung der trigonometrischen Punkte durch die Richtungen von und nach allen wichtigen Punkten und von den für die eigentlichen Dreiecksnetze nothwendig anzuwendenden Näherungsmethoden der Ausgleichung zur exakten Ausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate und der dieser nahezu gleichwerthigen Bestimmung der Koordinaten in der durch graphische Darstellung der Visirstrahlen gewonnenen Schnittfigur. Sodann wurde der Abriss eingeführt, worin die endgültigen Ergebnisse der trigonometrischen Rechnungen mit den Beobachtungsergebnissen übersichtlich zusammengestellt und sämmtliche nach der Ausgleichung übriggebliebenen Fehler berechnet werden.

Für die polygonometrischen Rechnungen sind die von Gauss in seinen trigonometrischen und polygonometrischen Rechnungen aufgestellten Verfahren eingeführt.

Weil die bei den früheren Vermessungen bestimmten Dreieckspunkte in Folge ungenügender Vermarkung vielfach nicht mehr im Felde aufgefunden werden konnten, und weil auch einzelne Theile des Dreiecksnetzes nicht mit einer den neueren Anforderungen entsprechenden Genauigkeit bestimmt worden waren, mussten in den westlichen Provinzen umfangreiche Triangulationen erster und zweiter Ordnung ausgeführt werden. Hierbei wurden zuerst noch die vorhandenen älteren Instrumente benutzt und nach älteren Methoden gemessen, bald aber der Uebergang gemacht zur ausschliesslichen Verwenduug neuer Mikroskoptheodolite der kleinsten Sorte mit 13,5 cm Durchmesser des Theilkreises und zu besseren Winkelmessungs- und Ausgleichungsmethoden. Der hiermit

erzielte Erfolg war durchaus befriedigend; mit einem verhältnismässig geringen Arbeits- und Kostenaufwand wurden völlig befriedigende Ergebnisse erzielt. Eine ausführliche Darstellung der umfangreichsten Arbeiten dieser Art liegt vor in dem Werke von Reinhertz „Die Verbindungs-Triangulution zwischen dem Rheinischen Dreiecksnetze der Europäischen Gradmessung und der Triangulation des Dortmunder Kohlenreviers der Landesaufnahme.“

Durch Erlass der allgemeinen Verfügung vom 2. Juli 1880, II. 3921, betreffend die Vermarkung der Messungspunkte und der Eigenthumsgrenzen, sowie die Publikation der Stückvermessungsrisse aus Anlass von Katasterneumessungen, ist angestrebt, diejenigen Vervollkommnungen des bisherigen Verfahrens anzubahnen, bezw. unter verschiedenen Verhältnissen zu erproben, welche nothwendig erschienen, um den Katasterneumessungen die möglichst allgemeine Verwendbarkeit zu sichern, um denselben Beweiskraft bezüglich des Laufes der Eigenthumsgrenzen beilegen zu können, und um die Vermessungsergebnisse leichter als bisher dem allgemeinen Gebrauche der Behörden und des Publikums zugänglich zu machen.

Die bisher bereits für die trigonometrischen und polygonometrischen Punkte vorgeschriebene dauerhafte Vermarkung wird auf alle Binde- und Kreuzungspunkte (Kleinpunkte) der speziellen Messungslinien ausgedehnt, so dass das ganze bei der Stückvermessung abgesteckte Liniennetz dauernd gesichert wird, und somit alle nachträglichen Messungen an dasselbe in exakter Weise angeschlossen werden können und bei Wiederherstellung von Grenzpunkten stets von dem ursprünglichen Liniennetz ausgegangen werden kann.

Für sämmtliche Kleinpunkte wird die Berechnung rechtwinkliger Koordinaten und die dabei auszuführende Kontrolirung des gesammten Messungsliniennetzes durch Rechnung angeordnet.

Zur allgemeinen Durchführung der dauerhaften Vermarkung der Eigenthums- und Gemarkungsgrenzen werden spezielle Vorschriften gegeben, und die Vervielfältigung der Stückvermessungsrisse durch den Druck wird ins Auge gefasst, letzteres, wie hier gleich bemerkt sein mag, leider ohne weiteren Erfolg.

Unter Benutzung aller bei den Arbeiten nach dem Entwurf einer Anweisung etc. gemachten Erfahrungen sind dann die Kataster-anweisungen VIII und IX vom 15. Oktober 1881 verfasst worden, wodurch das gesammte Katastervermessungswesen auf wissenschaftlicher Grundlage vollständig durchgebildet worden ist. Für alle Arbeitsstadien sind einfache Verfahren angeordnet und bestimmte Regeln gegeben. Neu eingeführt ist u. A. die Zusammenfügung unvollständiger Richtungssätze und von Richtungsgruppen, sowie die Bertot'sche Bestimmung der wahrscheinlichsten Lage des trigonometrischen Punktes in der Schnittfigur der Visirstrahlen. Diese Anweisungen haben nicht nur in

Deutschland, sondern auch in vielen anderen europäischen und aussereuropäischen Ländern die weitgehendste Beachtung gefunden und sind bereits in mehrere fremde Sprachen übersetzt worden.

Nach diesen Anweisungen ist auch die Aufnahme der Landesgrenze zwischen dem preussischen Regierungsbezirk Oppeln und den angrenzenden Theilen von Russland und Oesterreich (1888 bis 1898, etwa 500 km), sowie zwischen dem Regierungsbezirk Magdeburg und Sachsen (von 1890 ab, etwa 300 km) ausgeführt worden.

Mehrfach sind preussische Katasterbeamte an andere Regierungen abgegeben worden, um die Grund- und Gebäudesteuer zu reguliren und die Verwaltung des Katasters einzurichten, z. B. in den beiden Schwarzburgischen Fürstenthümern, im Herzogthum Sachsen-Meiningen und im Fürstenlhum Lippe.

Trotz seiner theilweise sehr übereilten Herstellung und trotz seiner ursprünglich nur für die gleichmässige Vertheilung der Grundsteuer bestimmten Einrichtung konnte das preussische Kataster bei Erlass der Grundbuchordnung vom 5. Mai 1872 zur Grundlage genommen werden für den Nachweis der Identität und Grösse der in das Grundbuch einzutragenden Grundstücke. Für den rechtskräftigen Nachweis der genauen Lage der Eigenthumsgrenzen war das Kataster allerdings nach seiner Herstellungsweise auch in seinen neueren Theilen noch nicht völlig geeignet, aber es bedurfte nur der in Elsass-Lothringen vollzogenen weiteren Ausgestaltung nach einzelnen Richtungen, um es auch für diesen Zweck geeignet zu machen.

Durch das Grundsteuergesetz vom 21. Mai 1861 war neben der eigentlichen Grundsteuer auch eine allgemeine von den Gebäuden und den dazu gehörigen Hofräumen und Hausgärten zu entrichtende Gebäudesteuer eingeführt worden. Die Veranlagung etc. dieser Steuer wurde durch das Gesetz vom 21. Mai 1861, betr. die Einführung einer allgemeinen Gebäudesteuer, geordnet und danach gleichzeitig mit der Grundsteuerveranlagung durchgeführt.

Bei der Anordnung der Gebäudesteuer war es ausgesprochene Absicht, durch dieselbe dem Staate eine in ihrem Ertrage mit der zunehmenden Bevölkerung und dem wachsenden Wohlstande des Landes gleichmässig steigende Einnahmequelle zuzuführen. Dementsprechend wurde die Gebäudesteuer nicht wie die Grundsteuer kontingentirt, sondern es wurde nur festgesetzt, dass die Steuer für Gebäude, welche vorzugsweise zum Bewohnen dienen, vier vom Hundert des Nutzungswerthes und für solche Gebäude, welche ausschliesslich oder vorzugsweise zum Gewerbebetriebe dienen, zwei vom Hundert des Nutzungswerthes betragen soll. Für den Nachweis der vorhandenen Gebäude und der Ergebnisse ihrer Veranlagung wurden Gebäudesteuerrollen angelegt, welche durch alljährliche Fortschreibung der eingetretenen Veränderungen beständig bei der Gegenwart erhalten werden. Die ein-

tretenden Aenderungen des Nutzungswerthes der Gebäude werden durch die alle 15 Jahre stattfindenden allgemeinen Revisionen der Gebäudesteuerveranlagung berücksichtigt. Die beiden ersten Gebäudesteuerrevisionen sind zum 1. Januar 1880 und 1895 abgeschlossen worden.

Nach Beendigung derselben wurden Gauss im Jahre 1881 der Rothe Adlerorden II. Klasse mit Eichenlaub und im Jahre 1895 der Stern zum Rothen Adlerorden II. Klasse verliehen.

Nach Abschluss der Grund- und Gebäudesteuerveranlagung musste auch die Katasterverwaltung geregelt werden. In den westlichen Provinzen wurden die bestehenden Einrichtungen unter der Generaldirektion des Katasters in Münster beibehalten, bis letztere im Jahre 1871 aufgelöst und auch die obere Leitung der Katasterverwaltung in den westlichen Provinzen an das Finanzministerium in Berlin überging.

Für die östlichen Provinzen wurde der Finanzminister durch Allerhöchste Ordre vom 13. Juni 1864 ermächtigt, die erforderlichen Einrichtungen behufs Erhaltung der nothwendigen Ordnung in den Katasterdokumenten durch Fortschreibung der eintretenden Veränderungen zu treffen, wonach bei jeder Regierung ein Katasterbureau und in den Kreisen 225 Katasterämter eingerichtet wurden. Ebenso wurde auch in den neuen Provinzen gleich nach Beendigung der Veranlagungsarbeiten die Katasterverwaltung eingerichtet.

Die Fortschreibungsarbeiten und die Einrichtung der Katasterverwaltung wurden zunächst vorläufig durch die Anweisungen vom 15. Januar 1865 und dann endgültig durch die Anweisungen I bis VII vom 31. März 1877 geordnet, welch letztere indess theilweise wieder durch neuere, den inzwischen veränderten Verhältnissen angepasste Bestimmungen ersetzt worden sind.

Ganz besonders wichtige und einschneidende Veränderungen in der Stellung der Beamten und Hülfsarbeiter der Katasterverwaltung wurden durch die Staatshaushalts-Etats für 1888/89, 1890/91 und 1895/96 herbeigeführt.

In den Katasterbureaus der Kgl. Regierung sind umfangreiche Arbeiten auszuführen zur Herstellung von Kopien und Auszügen aus den Original-Katasterdokumenten, sowie zur Uebernahme der Ergebnisse von Gemeinheitstheilungen und von Zusammenlegungen der Grundstücke ins Kataster. Diese Arbeiten wurden von den Katastersupernumeraren und von besonders angenommenen Gedingarbeitern ausgeführt, wofür ihnen die eingehenden Gebühren zuflossen.

Die umfangreiche Verwendung der Supernumerare zu den vorbezeichneten Arbeiten hatte zur Folge, dass viel mehr Kataster-Assistenten und Supernumerare eingestellt werden mussten als zur Erledigung der eigentlichen Verwaltungsgeschäfte in den Katasterbureaus erforderlich waren, dass deshalb die Dienstzeit derselben unverhältnissmässig lang

wurde und die Anstellung als Katasterkontroleur erst in höherem Alter erfolgen konnte.

Ferner hatten die Gedingarbeiter in den Katasterbureaus und die zahlreichen von den Katasterkontroleuren zur Bewältigung ihrer Arbeiten anzunehmenden Privatgehülfen keine Aussicht auf Erlangung einer sicheren Lebensstellung in der Katasterverwaltung, weshalb gerade die besseren Kräfte meistens bald nach ihrer Ausbildung Beschäftigung in anderen Verwaltungen suchten.

Um diese Uebelstände zu heben, wurden durch den Staatshaushalts-Etat für 1888/89 in den Katasterbureaus etatsmässige Staatsbeamtenstellen für Katasterzeichner errichtet, wogegen die Kataster-Assistenten- und Supernumerarstellen vermindert wurden. Sämmtliche Gebühren wurden zur Staatskasse eingezogen, den Supernumeraren wurden entsprechend höhere Diäten und den bisherigen Gedingarbeitern feste monatliche Bezahlung gewährt.

Durch den Staatshaushalt-Etat für 1895/96 sind dann auch die noch bestehen gebliebenen 50 Katasterassistentenstellen aufgehoben worden, indem 30 dieser Stellen in Sekretärstellen umgewandelt und für die übrigen 20 Assistenten diätarisch remunerirte Katasterlandmesser in gleicher Zahl eingestellt wurden, wodurch die Schäden vermieden wurden, die aus dem starken Wechsel in den Durchgangsstellen der Assistenten entsprangen.

Die Arbeiten der Katasterinspektoren hatten mit der fortschreitenden Entwicklung der Veraltung immer mehr an Umfang und Bedeutung zugenommen, weshalb durch den Staatshaushalts-Etat für 1888/89 auch 16 neue Katasterinspectorstellen errichtet wurden, wogegen ebenso viele Sekretärstellen abgesetzt wurden.

Den Katasterkontroleuren flossen früher als Nebeneinnahmen die Gebühren zu für die Arbeiten und Leistungen, welche zur Fortschreibung und Berichtigung der Grund- und Gebäudesteuerbücher und Karten bestimmt sind oder in der Hauptsache den Zweck haben, die Katastereinrichtungen für andere Zweige des öffentlichen Dienstes oder im berechtigten Interesse des betheiligten Publikums nutzbar zu machen. Im Staatshaushalts-Etat für 1890/91 wurde nun bestimmt, dass diese Gebühren künftig zur Staatskasse einzuziehen seien und dafür den Katasterkontroleuren in der Weise ein Ersatz zu gewähren sei, dass ein Theil der Nebeneinnahmen in pensionsfähige Besoldung umgewandelt, die Amtskostenentschädigungen angemessen erhöht, bei auswärtiger Beschäftigung Reisekosten gezahlt, die nothwendigen baaren Auslagen für Arbeitslöhne etc. erstattet werden und bei den grösseren Katasterämtern ein aus der Staatskasse besoldeter Hülfsarbeiter angestellt werde. Hierdurch wurde die amtliche Stellung der Katasterkontroleure gehoben, sie wurden von dem Anschein befreit, als könnten sie von dem Streben nach Erlangung möglichst hoher Nebeneinnahmen geleitet werden, sie wurden wirth-

schaftlich unabhängig von den schwankenden Nebeneinnahmen und die Lage der mit Pension aus dem Dienst scheidenden Beamten, sowie der zum Bezuge von Wittwen- und Waisengeld berechtigten Hinterbliebenen verstorbener Beamten wurde verbessert. Dementsprechend wurde auch die Besoldung der Katasterinspektoren anderweit geregelt.

Durch Erlass der Prüfungsordnung für Katasterbeamte vom 17. Dezember 1892 wurde die sachgemässe Ausbildung der Katasterbeamten sichergestellt. Die Prüfung kann nach einer vierjährigen, von der Vereidigung als Beamter ab zählenden Beschäftigung in der Katasterverwaltung abgelegt werden, und sie erstreckt sich auf alle in der Katasterverwaltung vorkommenden Arbeiten einschliesslich der Neumessungen und der Kassenverwaltung insoweit die Kenntniss der letzteren für die von vielen Katasterkontroleuren auszuführende Revision der Kreis- etc. Kassen erforderlich ist.

Für die fortschreitende Entwicklung der Katasterverwaltung seien noch die folgenden Zahlen angeführt:

Etatsjahr	Anzahl der Kataster-Inspektoren	Anzahl der Kataster-Kontroleure u. Sekretaire	Anzahl der Kataster-Assistenten	Anzahl der Kataster-Zeichner	Anzahl der Bezirksgeometer in Hohenzollern	Gesammtsumme der Besoldungen. ℳ
1865	25	383	21	—	—	883 350
1868	33	505	21	—	—	1 164 450
1878/79	33	557	28	—	4	1 635 855
1888/89	52	589	74	40	4	1 937 460
1891/92	53	611	50	182	4	2 675 850
1895/96	53	691	—	192	4	2 795 450*)
1898/99	53	706	—	194	4	3 155 600*)

Die vorzügliche Einrichtung des Katasters und die ebenso vorzügliche Organisation der Katasterverwaltung bewährte sich noch einmal in jüngster Zeit, als bei der Veranlagung der Ergänzungssteuer die Katasterverwaltung die Vorarbeiten für die erstmalige Schätzung des gemeinen Werthes der Grundstücke und Gebäude im ganzen Staate auszuführen hatte. Der laute Beifall, den der Finanzminister den sämmtlichen Beamten im Abgeordnetenhause für die Durchführung dieser Arbeit zollte, ist eine genügende Kennzeichnung für die Bedeutung und für die Art und Weise der Lösung auch dieser Aufgabe.

Gauss wurde hiernach zum Wirklichen Geheimen Oberfinanzrath mit dem Rang der Räthe erster Klasse ernannt.

*) Ausserdem für je 10 Katasterkontroleure und Zeichner in ausserordentlicher Verwendung 1895/96 noch 53 250 ℳ, 1898/99 noch 56 250 ℳ.

Ausser den preussischen Orden sind ihm verliehen worden das Fürstlich Schwarzburgische Ehrenkreuz I. Klasse, der Oesterreichische Orden der Eisernen Krone III. Klasse, der Kaiserlich Russische St. Annenorden III. Klasse, das Komthurkreuz II. Klasse des Herzoglich Sächsisch-Ernestinischen Hausordens, das Grossoffizier-Kreuz des Ordens der Italienischen Krone mit dem Stern.

Hiermit ist in kurzen Zügen der Lebensgang und die Thätigkeit von Gauss als Meister des Preussischen Katasters geschildert. Damit ist aber Gauss' Wirken bei Weitem noch nicht erschöpfend gewürdigt.

Bezüglich seiner amtlichen Thätigkeit ist hier noch in erster Linie der Förderung eines jeden Fortschrittes auf dem ganzen Gebiete des staatlichen Vermessungswesens im Zentraldirektorium der Vermessungen im Preussischen Staate zu gedenken. Der Erlass der Bestimmungen über die Anwendung gleichmässiger Signaturen für topographische und geometrische Karten, Pläne und Risse und der Bestimmungen über den Anschluss der Spezialvermessungen an die trigonometrische Landesvermessung sind grösstentheils auf Gauss' Wirksamkeit zurückzuführen. Vor Erlass dieser Bestimmungen waren erhebliche Widerstände zu überwinden. Während in einer Provinz die Katasterverwaltung bereits die sämmtlichen Neumessungen unter Zugrundelegung eines trigonometrischen und polygonometrischen Netzes ausgeführt hatte, wurde von anderer Seite die reine Liniennetzmessung mit der Messkette ohne Anschluss an das vorhandene Dreiecksnetz lebhaft vertheidigt, und in einer anderen Provinz musste der Widerstand gegen ein rationelles Messungsverfahren erst dadurch gebrochen werden, dass die Katasterverwaltung für die Aufnahme der von der Zusammenlegung ausgeschlossenen Dorflagen ein trigonometrisches und polygonometrisches Netz legte und so den Beweis lieferte, dass dies auch für die Feldlage durchführbar sei.

In den Jahren 1879 und 1880 lag dem Zentraldirektorium der Vermessungen die wichtige Denkschrift des Abgeordneten Sombart über die Organisation und Reform des öffentlichen Vermessungswesens in Preussen zur Begutachtung vor, und Gauss verfasste als Referent der vom Zentraldirektorium eingesetzten Kommission das dem Staatsministerium zu erstattende Gutachten. Die Ergebnisse der Kommissionsarbeiten hätten eine weitere sehr wichtige Entwicklung unseres gesammten öffentlichen Vermessungswesens zur Folge haben können, wenn sich nicht andere Einflüsse geltend gemacht hätten, die dies hinderten. Immerhin haben sie aber der landwirthschaftlichen Verwaltung nach und nach eine zweckentsprechende Organisation des geodätischen Personals der Generalkommissionen und eine rationelle Entwicklung wichtiger Theile der geodätischen Arbeiten gebracht.

Durch die von Gauss geführte gewaltige Entwicklung unseres öffentlichen Vermessungswesens war es nun auch ein unabweisbares

Bedürfniss geworden, für die wissenschaftliche Ausbildung der Landmesser zu sorgen. In den Vorschriften über die Prüfung der öffentlich anzustellenden Landmesser vom 4. September 1882 wurde dementsprechend die akademische Ausbildung der Landmesser vorgeschrieben und danach der geodätische und kulturtechnische Unterricht an der Landwirthschaftlichen Hochschule in Berlin und an der Landwirthschaftlichen Akademie in Poppelsdorf eingerichtet. Als Vorsitzender der Oberprüfungskommission für Landmesser hat Gauss unausgesetzt für die weitere Fortbildung der damit getroffenen Einrichtungen gewirkt.

Schliesslich sei hier noch angeführt, dass Gauss auch der Statistischen Zentral-Kommission als Mitglied angehört.

Neben der Abfassung der amtlichen Anweisungen, Denkschriften etc., die im Vorstehenden nur zum kleinsten Theil besonders angeführt sind, hat Gauss den Landmessern und Beamten auch die wichtigsten Hülfsmittel für ihren Beruf gegeben.

Für seine unerschöpfliche Arbeitskraft und sein grosses Geschick in der bis ins Kleinste gehenden vorzüglichen Durchbildung dieser Hülfsmittel zeugen in erster Linie seine Tafelwerke, die er, wenn nicht ganz, so doch zum allergrössten Theil selbst Zahl für Zahl neu berechnet hat. Den Tafeln für Berechnung der Grundsteuer-Reinerträge für metrisches Flächenmaass zur Benutzung bei den Grundsteuerveranlagungsarbeiten folgten seine fünfstelligen logarithmischen und trigonometrischen Tafeln, die seit 1870 in ihrer grossen Ausgabe bereits mit 57 Auflagen und in ihrer kleinen Ausgabe mit 9 Auflagen nicht nur in Fachkreisen, sondern auch in Schulen in allen zivilisirten Staaten der Erde verbreitet sind. Diesen schliessen sich an seine fünfstelligen logarithmisch-trigonometrischen Tafeln für die Dezimaltheilung des Quadranten, seine vierstelligen Logarithmentafeln für alte und neue Theilung und seine vorzüglichen, 1893 herausgegebenen polygonometrischen Tafeln.

Besonders zum Gebrauch in der Katasterverwaltung sind bestimmt seine Werke über die Gebäudesteuer und über die Ergänzungssteuer.

Von weittragendster Bedeutung für die Entwicklung und die wissenschaftliche Durchdringung des gesammten öffentlichen Vermessungswesens sind aber seine drei Werke: „Die trigonometrischen und polygonometrischen Rechnungen in der Feldmesskunst, 1. Auflage 1870, 2. Auflage 1893“, „Die trigonometrische Punktbestimmung durch Einschneiden, 1877“, „Die Theilung der Grundstücke, 3 Auflagen 1878, 1890, 1896“. Auf den reichen Inhalt dieser Werke hier einzugehen, hiesse Eulen nach Athen tragen. Jeder, der sich mit den darin behandelten Arbeiten befassen muss, oder der sich sonst für diese Arbeiten interessirt, kennt die Werke und schätzt sie hoch. Unter besonnener Abwägung des unter den gegebenen Verhältnissen Durchführbaren ist darin Schritt für Schritt vorwärts gearbeitet, um einfachen und eleganten, auf wissenschaftlicher Grundlage beruhenden Messungs- und Rechnungsmethoden in den weitesten Kreisen Eingang zu verschaffen.

Und wenn Umschau gehalten wird unter den Männern, die mit grösster Liebe zur Sache, mit unermüdlichstem Fleiss sich zielbewusst und mit klarem Blick auch in schwierigen Verhältnissen einer grossen Lebensaufgabe unentwegt gewidmet haben, so muss der Name Friedrich Gustav Gauss mit genannt werden. Und wer das Glück gehabt hat, ihm im Leben näher zu treten, muss ihn auch hochschätzen als einen der liebenswürdigsten und wohlwollendsten Menschen.

Bonn, December 1898. *Otto Koll.*

Die vorstehende Darstellung von Gauss' Leben und Wirken ist mir nur möglich geworden durch die liebenswürdige Mitwirkung einer Reihe von Kollegen, wofür ich ihnen allen hier herzlichsten Dank sage. Einzelne Irrthümer in der Darstellung bitte ich entschuldigen zu wollen mit der Schwierigkeit, das Richtige beim Versagen zuverlässiger Quellen ohne die Inanspruchnahme des Jubilars festzustellen. *Otto Koll.*

Grenzfeststellungen.

Vortrag des städt. Oberlandmessers **Abendroth** im Hannoverschen Landmesser-Verein.

Ein Sorgenkind des praktischen Landmessers und zugleich der Prüfstein für seine Umsicht und sein richtiges „Gefühl" sind die Grenzfeststellungen. Man versteht darunter gemeiniglich das Aufsuchen, Identificiren und Vermarken der richtigen Eigenthumsgrenzen in der Oertlichkeit, das heisst derjenigen Linien, welche entweder durch gemeinsames Einverständniss oder auf Grund urkundlicher Unterlagen als die richtigen Trennlinien des Grund und Bodens verschiedener Eigenthümer, als die zugleich örtlichen wie buchmässigen Scheiden von „Mein und Dein" nachgewiesen werden können. Mit dem rechtlichen Begriffe der „Eigenthumsgrenzen" hat sich schon seit jeher die Gesetzgebung eingehend befasst und z. B. im preussischen Landrechte auch allgemeine Grundsätze angegeben, nach denen die Grenzdarstellung in der Oertlichkeit für gewöhnlich erfolgen soll. Doch darüber, wie bei verwischten oder verdunkelten Eigenthumsgrenzen die Wiederherstellung dieser am sachgemässesten und den juridischen Anforderungen am besten entsprechend vorgenommen werden soll, bestehen wohl kaum gesetzliche Bestimmungen, ja werden auch nicht gegeben werden können, weil der Begriff „Grenzfeststellungen" eine solche Fülle von Eventualitäten in sich schliesst, dass diese unmöglich in die enge Form starrer Gesetzesparagraphen hineingezwängt werden können. Auch rein technische Bestimmungen, wie z. B. diejenigen der preussischen Anweisung vom 7./5. 1868 für das Verfahren bei den Grundsteuervermessungen, der Anweisung VIII vom 25./10. 1881 und der neueren Anweisung II vom 21./2. 1896, haben es — augenscheinlich nicht unbeabsichtigt — vermieden, Normen für

die Grenzfeststellungen hinzustellen. Erst in der letztgenannten Anweisung ist eine kurze Angabe enthalten, welche Gesichtspunkte für gewöhnlich als die wichtigsten bei den Feststellungen „rechtlicher“ Eigenthumsgrenzen anzusehen seien. Die Betonung des Wortes „rechtlich“ hat eine grosse Aufregung in den Fachkreisen hervorgerufen und schon eine ganze Reihe von Artikeln gezeitigt, die — an sich vortrefflich — doch wohl in der Mehrzahl über das Ziel hinausschiessen und sich sozusagen „um des Kaisers Bart“ streiten. Sicherlich ist mit der Betonung des Wortes „rechtlich“ in obiger Anweisung nichts anderes bezweckt, als die Fortschreibungsbeamten darauf hinzuweisen, dass sie bei ihren örtlichen Messungen die Grenzen nicht, wie sie ihnen richtig scheinen, sondern wie sie sich bei Heranziehung aller betheiligten Grundeigenthümer als richtig ausweisen und von diesen gemeinsam als richtig anerkannt werden, aufnehmen und den Berechnungen zu Grunde legen sollen. Dabei dürfte es an sich durchaus gleichgültig sein, ob die von den Grundeigenthümern als richtig anerkannte Grenze mit den Angaben der Katasterkarte übereinstimmt oder nicht. Es ist zwar die Pflicht des ausführenden Landmessers, die Interessenten auf eine etwaige Differenz zwischen den Angaben der Karte und ihren eigenen hinzuweisen, insbesondere, wenn den vorhandenen Unterlagen urkundlicher Werth beiwohnt, d. h. wenn zahlenmässige Angaben mit erläuternden Verhandlungen den Grenzgang unzweifelhaft erkennen lassen; aber solange der Landmesser lediglich als unparteiischer Fortschreibungsbeamter und nicht zugleich auch als Sachverständiger eines oder mehrerer der Eigenthümer auftritt, müssen ihm die Angaben der letzteren, sofern sie übereinstimmen, über alle seine kartlichen und ähnlichen Unterlagen gehen.

Daher möchte es völlig ausgeschlossen scheinen, dass ein Fortschreibungsbeamter als solcher der Oertlichkeit und dem gemeinsamen Urtheil der Interessenten die Angaben der Katasterkarte als die einzig wahren und die sogenannten „rechtlichen“ aufzuzwängen versucht. Er hat diese Unterlagen nur dann mit Energie ins Feld zu führen, wenn zwischen den Grenznachbaren Unklarheit über die Grenzen herrscht und die Voraussetzung nahe liegt, dass sie sich über die aus den technisch zuverlässigen Angaben des Katasters in die Oertlichkeit übertragene Grenze einig werden. Darüber hinaus hört unzweifelhaft die Befugniss des Fortschreibungslandmessers auf: ihm fehlt das Recht, Entscheidung darüber zu treffen, ob die Grenze anzuerkennen ist oder nicht; vermögen sich die Anlieger nicht zu einigen, so bleibt ihm nur übrig, dieses verhandlungsmässig zu constatiren und event. die Streitenden dahin zu bestimmen, dass sie für die vorliegende Fortschreibung die im Kataster dargestellte Grenzlinie als Berechnungsgrenze anerkennen, ohne dadurch ihre gegenseitigen Eigenthumsansprüche aufzugeben. Für ihn, wie für jeden Landmesser, der als Unparteiischer Grenzfeststellungen zu machen hat, werden daher die Grundsätze gelten müssen, welche Oberlandmesser

Gräbke in „die rechtlichen Grenzen im Sinne der Kataster-Anweisung II vom 21. Februar 1896“ niedergelegt hat. (A. V. N. 1897, S. 197—198.)

„1) Die Kataster-Anweisung II hat mit dem Begriff „rechtliche Grenzen“ nicht die in der Katasterkarte dargestellten Grenzen bezeichnen wollen.

2) Unter rechtlichen (rechtsgültigen) Grenzen sind diejenigen zu verstehen, die maassgebende Urkunden nachweisen. Als solche Urkunden gelten Auseinandersetzungskarten, Vermessungsverhandlungen, gerichtliche Entscheidungen u. s. w., nicht aber die Katasterkarten, soweit sie sich nicht auf solche Urkunden stützen oder soweit sie nicht ausnahmsweise ausdrücklich anerkannt werden.

3) Die Betheiligten können eine andere Grenze, als sie die maassgebenden Urkunden nachweisen, als Eigenthumsgrenze einrichten (Grenzveränderung).

4) Fehlen maassgebende Urkunden, so sind die von den Grenznachbaren örtlich übereinstimmend als solche bezeichneten und in einer Verhandlung anerkannten Grenzen die rechtlichen (rechtsgültigen) Grenzen.“

In diesen 4 Sätzen ist kurz und bündig Alles gesagt, was der Fortschreibungsbeamte als unparteiischer Sachverständiger zu beherzigen hat. Es erscheint daher zwecklos, von diesem Standpunkte aus noch doctrinäre Erhebungen und Erörterungen anzustellen. Sobald das Thema obiger 4 Thesen erschöpft ist, hört die Kunst des Fortschreibungsbeamten als solchen auf, ja für ihn ist schon mit Satz 3 Alles gesagt, was ihm als Richtschnur bei allen Verhandlungen gelten kann und muss.

Wesentlich anders hingegen stellt sich die Sache, sobald ein Vermessungsbeamter als Sachverständiger für eine bestimmte Partei zu fungiren und insbesondere die Aufgabe hat, zu untersuchen, welche der Angaben die richtigere sei. Im Princip müssen ja auch für ihn, solange er öffentlich bestellter Landmesser mit allgemeiner Glaubwürdigkeit ist, obige 4 Leitsätze massgebend sein, aber ihre Bedeutung in die Praxis zu übertragen, so, dass die örtlich festgestellte Grenze vor dem Prozessrichter und jedem weiteren technischen Sachverständigen als zweifellose bezw. nach bestem Wissen und Wollen construirte, wahrscheinlichst richtige Eigenthumsgrenze bestehen kann, ist eine schwere Kunst, die ein ungemein praktisches Verständniss und eine grosse landmesserische Tüchtigkeit voraussetzt.

Im Nachstehenden soll versucht werden, an einigen praktischen Beispielen darzuthun, wie am zweckmässigsten die örtliche Behandlung der Grenzfeststellungsaufgaben zu erfolgen hat.

Von vielen Vermessungsbeamten, insbesondere von Landmessern der Generalcommission oder solchen, die bei letzterer beschäftigt waren, wird häufig alten Verkoppelungskarten eine übertrieben hohe Bedeutung beigemessen. Sie können jedoch nur dann von ausschlaggebender Bedeutung

sein, wenn sie vereint mit dem Recess die einzige glaubwürdige Vermessungsurkunde bilden und sämmtliche Grenzinteressenten damit einverstanden sind, dass lediglich nach ihnen die Eigenthumsgrenze hergestellt werde, oder wenn im gerichtlichen Grenzstreitigkeitsverfahren durch Erkenntniss entschieden wird, dass sie für die Grenzwiederherstellung allein maassgebend sein sollen.

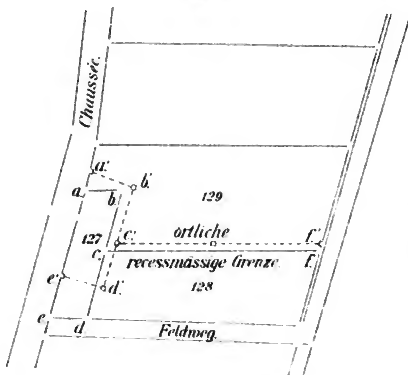
Hingegen muss es als verfehlt angesehen werden, wenn bei Neumessungen Seitens der ausführenden Landmesser ohne dringende Veranlassung von den Eigenthümern her Grenzfeststellungen im grossen Maassstabe lediglich nach der Verkoppelungskarte und — wenn diese, wie bei den meisten alten Recesskarten der Fall, sich als höchst unzuverlässig erweist — eventl. gar nach dem Recesse bewirkt werden. Man muss bei Grenzfeststellungen zu Neumessungszwecken stets bedenken, dass die neu zu gewinnenden Karten und zahlenmässigen Unterlagen bestimmt sind, alle bisherigen Unterlagen zu *ersetzen*, nicht aber das Alte zu *reconstruiren*. Hier liegt der Gegensatz zwischen Neumessung und Fortschreibung. Erstere liefert etwas, von allen Interessenten als ihren rechtlichen Ansprüchen angepasstes, anerkanntes *Neues*, die Fortschreibung dagegen baut das Alte weiter aus. Man kann Beide etwa mit „Urzeugung und Fortpflanzung" vergleichen. Die erste Pflicht bei Neumessungen muss dem Landmesser diese sein: Nach Orientirung aus dem Vorrisse die Interessenten befragen, *ob sie mit der Oertlichkeit einverstanden sind und sie als die künftig allein maassgebende Eigenthumsgrenze vermarken lassen und anerkennen wollen*, und dieses Anerkenntniss zu Protokoll nehmen mit dem ausdrücklichen Hinweis darauf, dass *Kataster und Grundbuch auf Grund der Neumessung hinsichtlich etwaiger Längen- und Flächenänderungen im Rahmen der unveränderten rechtlichen Eigenthumsgrenzen berichtigt werden sollen.* Gelingt die Herbeiführung dieser Anerkenntniss nicht, so ist zunächst zu versuchen, ob die Interessenten damit einverstanden sind, dass die Grenzen nach der Kataster- bezw. Verkoppelungskarte unter proportionaler Vertheilung der sich zeigenden Abweichungen wiederhergestellt werden und erst, wenn dieses auch fehlschlägt, kann event. eine Herstellung nach den Recessangaben, also nach Flächen in Frage kommen, was aber in der Regel mit einer Neutheilung gleichbedeutend sein wird. —

Wie wenig letzteres Verfahren geeignet ist, brauchbare Resultate zu liefern, mag das erste Beispiel zeigen. Die in Fig. 1 dargestellten Parcellen waren in der Kataster- bezw. Verkoppelungskarte übereinstimmend dargestellt und sollten einen rechtmässigen Inhalt haben von:

	Parcelle	127 =	1310	qm
	„	128 =	4597	„
und	„	129 =	6164	„
	Zusammen		12071	qm

Der Eigenthümer von Parcelle 128 behauptete, die Katasterkarte sei falsch, weil die Oertlichkeit ein ganz anderes Bild zeige als die Karte und beantragte Berichtigung des Katasters. Im Grenztermine stellte sich heraus, dass die Oertlichkeit (*a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*) von der Kataster- und, auf Antrag des Eigenthümers der Parcelle 127 hergestellten, Recessgrenze so vollständig abwich, dass ein Zusammenbringen beider völlig unmöglich war. Eigenthümer der Parcelle 127 verlangte die Grenze nach der Recesskarte und dem Recessverzeichnisse, derjenige von 128 nach der Oertlichkeit und der Eigenthümer von 129 war indifferent.

Fig. 1.



Da die Parcelle 127 der Stadtgemeinde gehörte und der ausführende Landmesser letztere zugleich zu vertreten hatte, so konnte er die Oertlichkeit nicht anerkennen, zumal das städtische Eigenthum in der Oertlichkeit mit einer kleineren Fläche auftrat als im Recess und Kataster, obgleich der Gesammtinhalt aller drei Parcellen sich nach der Neumessung um 282 qm grösser erwies, als er sein sollte. Die Oertlichkeit ergab nämlich folgende Flächen:

	Parcelle	127 = 1236 qm,	also	— 74 qm
	„	128 = 4847 „ ,	„	+ 250 „
und	„	129 = 6270 „ ,	„	+ 106 „
	Zusammen	12 353 qm	mit	+ 282 qm.

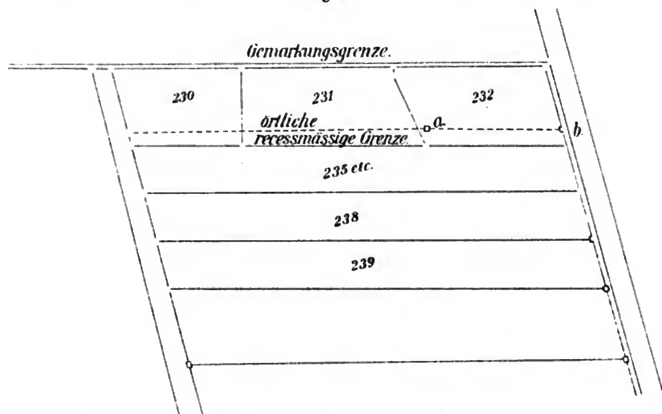
Infolgedessen konnte die Fortschreibung bezw. Katasterberichtigung nicht perfect werden.

Erst nach monatelang sich hinziehenden Verhandlungen fand eine Einigung über die Oertlichkeit als richtige Eigenthumsgrenze statt, nachdem durch eine Reihe einwandsfreier und sehr zuverlässiger Zeugen nachgewiesen war, dass bereits vor 50 Jahren bei der Verkoppelung das Eigenthum so ausgewiesen worden war, wie es die Oertlichkeit angab. Mithin war hier nicht einmal das Bild der Verkoppelungskarte auch nur annähernd richtig gewesen, während die recessmässigen Flächen in ganz unverhältnissmässigen und unerklärlichen Differenzen von der Wirklichkeit abwichen.

Als zweites sehr beredetes Beispiel gegen die einwandslose Anwendbarkeit alter Recesskarten etc. gelte Folgendes:

In einer etwa 1000 m langen Planfolge lag als letztes Grundstück an der Gemarkungsgrenze eine Parcelle, im Kataster mit den Nummern 230—232 bezeichnet, welche nach der Karte und auf Grund der Fläche

Fig. 2.



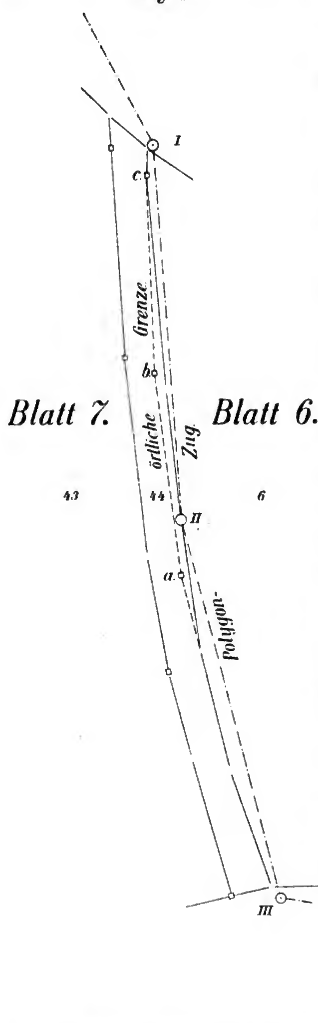
bei einer Tiefe von etwa 227 m rund 42 m breit sein sollte. Die Grenzen waren örtlich bis auf ca. $^1/_4$ m genau erkennbar und in der wichtigsten (hier in Betracht kommenden) Linie sogar durch alte Steine (*a* und *b*) vermarkt, welche von beiden Anliegern als richtig anerkannt wurden. Bei der Neuvermessung ergab sich die Breite im Mittel um ca. 8,5 m kürzer, was eine Flächenverringerung von über 19 a ausmacht und doppelt ins Gewicht fällt, weil alle vorhergehenden Grundstücks-Breiten und -Flächen sich allenthalben in richtiger Proportionalität als grösser erwiesen hatten, wie sie sollten. Der Separationsgeometer hatte seiner Zeit wahrscheinlich mit der Messung oder Absteckung am entgegengesetzten Ende angefangen und den sich am Schlusse gegen die Karte zeigenden Fehler „kaltlächelnd“ auf sich beruhen lassen, weil damals wahrscheinlich der letzte Plan Oedland war, während jetzt das Quadratmeter schon ca. 10 Mk. kostet, was im vorliegenden Falle ungefähr 19 000 Mk. Verlust für den Eigenthümer bedeutet.

Hätte hier die neue Grenzfeststellung lediglich nach Recess und Verkoppelungskarte vorgenommen werden sollen, so mussten alle örtlich vorhandenen und durch 50 Jahre alte Steine vermarkten Grenzen für null und nichtig erklärt und durch die ganze Planfolge neu abgesteckt, vermarkt und anerkannt werden. Das war selbstverständlich unausführbar.

Eine ähnliche Ueberschätzung wie bei der Verkoppelungskarte findet auch bei den Katasterkarten statt, die s. Zt. zu Grundsteuerzwecken

aufgenommen worden sind, und zwar wird hier oft den alten Messungszahlen mehr Gewicht beigelegt, als diese verdienen. Unter Umständen können letztere allerdings von grosser Wichtigkeit sein, während sie hingegen andererseits häufig genug nur zur Verwirrung des Begriffes der richtigen alias rechtlichen Eigenthumsgrenzen beitragen.

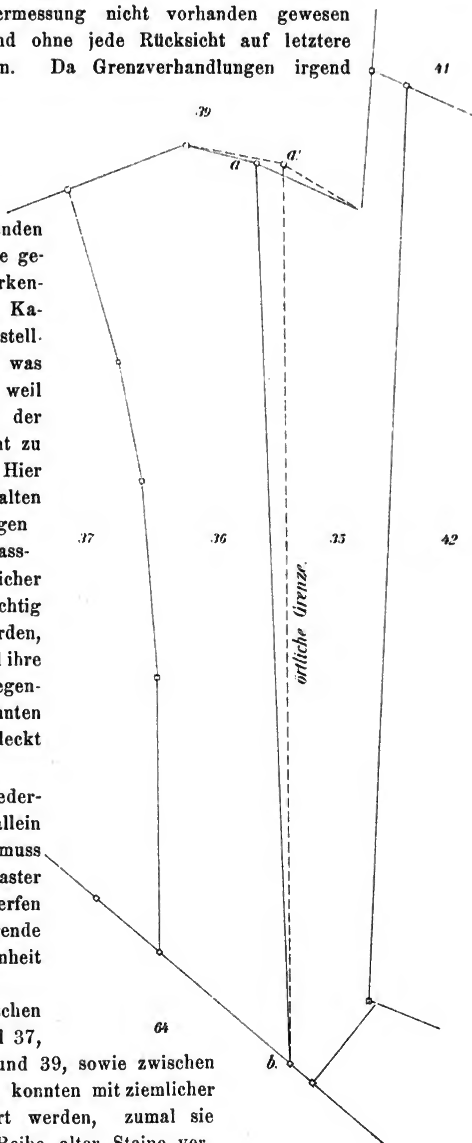
Fig. 3.



Wir wollen beide Fälle durch ein Beispiel erläutern: Gelegentlich einer sehr grossen Fortschreibungs-Messung waren einige Grenzen, die nach der Katasterkarte durch alte Steine vermarkt sein sollten, aber örtlich nicht genau auffindbar waren, durch Reconstruiren aus alten Grundsteuerpolygonzügen zu identificiren. Die Punkte letzterer wurden wieder aufgefunden und schliesslich auch die alten Grenzsteine, welche zugleich den Beweis lieferten, dass gerade an dieser Stelle die Messungen ziemlich zuverlässig waren. An der einen wieder aufgefundenen Polygonlinie entlang zog sich nun eine städtische Eigenthumsgrenze, welche örtlich durch ältere Steine markirt war, die jedoch im Kataster nicht verzeichnet standen.

Beim Aufsuchen der Polygonpunkte I, II und III zeigte sich nun, dass diese Steine (*a*, *b*, *c*) um einige Meter weiter in das städtische Eigenthum (44) hineinstanden, als die Aufmessungen der Grenze von dem Polygon aus zuliessen, und dass auch die Breiten der städtischen Parcelle zwischen der hier fraglichen Grenze und der anderen, ungefähr parallelen und ganz zweifellosen Grenze geringere waren, wie in der Katasterkarte. Mithin mussten die Steine, welche, wie bereits gesagt,

bei der Katastervermessung nicht vorhanden gewesen waren, beliebig und ohne jede Rücksicht auf letztere gesetzt worden sein. Da Grenzverhandlungen irgend welcher Art über diese Steine nicht vorlagen, so wurde deren Richtigkeit städtischerseits durch den ausführenden Landmesser in Frage gestellt und die Anerkennung der aus den Katastermaassen hergestellten Grenze verlangt, was auch später geschah, weil die Rechtmässigkeit der örtlichen Grenze nicht zu beweisen war. — Hier waren also die alten Grundsteuermessungen unzweifelhaft maassgebend; doch wäre sicher die Oertlichkeit als richtig angenommen worden, wenn nicht ein Zufall ihre Unzulänglichkeit gegenüber dem anerkannten Kataster-Soll aufgedeckt hätte.



Dass jedoch wiederum die Oertlichkeit allein maassgebend sein muss und das alte Kataster eventuell zu verwerfen ist, beweist das folgende bei derselben Gelegenheit gewonnene Beispiel:

Die Grenzen zwischen den Parcellen 36 und 37, 36 und 64 und 36 und 39, sowie zwischen 35 und 41 bezw. 42 konnten mit ziemlicher Sicherheit identificirt werden, zumal sie durch eine ganze Reihe alter Steine ver-

markt waren. Wo solche nicht vorhanden waren, wurde die Oertlichkeit angenommen, nachdem durch Versuche festgestellt war, dass die Kataster-Messungen an dieser Stelle ganz unglaubliche Differenzen enthielten. Auf der Grenze zwischen Parcelle 35 und 36 standen die beiden alten Steine *a* und *b*, die sowohl im Grundsteuervermessungsriss wie in der Katasterkarte verzeichnet waren. Ausserdem gab ein breiter Grenzrain das Recht, die gerade Verbindungslinie beider als richtige Eigenthumsgrenze anzunehmen. Sie wurde auch so, wie örtlich vorhanden von dem Eigenthümer der Parcelle 36 und einem Vertreter desjenigen von 35 im Grenztermin anerkannt. Nach geschehener vorläufiger Fortschreibung erwies sich die Parcelle 35 um 650 qm kleiner wie im Kataster und die Parcelle 36 um so viel grösser. Brachte man die neue und die alte Kartirung zum Decken, so kam der Punkt *a* etwa 7 m weiter in Parcelle 35 hinein, nämlich auf den Punkt a', zu liegen und die Flächendifferenz wurde dadurch erklärt. Der Eigenthümer von 35 focht nun nachträglich die Grenze $a'—b$ an und beanspruchte die 650 qm, um welche er gegen das Kataster zu kurz gekommen war. Der Besitzer von 36 bestand jedoch auf der örtlichen Grenze und suchte durch seine Pächter und den Flurschützen zu beweisen, dass die Grenze seit wenigstens 20 Jahren im gleichen Zustande gewesen sei. Es gelang schliesslich, den ersteren zu überzeugen, dass hier ein Fehler in den Katasterunterlagen vorläge, da die Steine zweifellos schon immer dort gestanden wären, wo sie noch standen, sonst wären sie nicht im Kataster schon als s. Z. vorhanden gewesene dargestellt worden, und dass demnach die Differenz lediglich aus einem Mess- und Kartirungsfehler hergeleitet werden müsse. Der hier erwachsene Schaden des Eigenthümers von Parcelle 35 belief sich beiläufig auf rund 30 000 Mk.

Wir sehen aus unseren obigen 4 Beispielen, die noch durch hundert andere unterstützt werden könnten, zur Genüge, dass dort, wo nicht ganz zuverlässige Vermessungsunterlagen mit urkundlicher Bedeutung vorliegen, es immer am vortheilhaftesten sein wird, die Oertlichkeit als richtig anerkennen zu lassen, und nur in streitigen Fällen auf alte Karten zurückzugehen. Doch muss auch dann vorher festgestellt werden, welche alte Karte als maassgebend angesehen werden soll, und nicht lediglich auf einer einzigen, die vermeintlich besondere Bedeutung haben sollte, gefusst werden.

Die Thätigkeit des Landmessers bezw. Fortschreibungsbeamten muss, solange er nicht ausdrücklicher Vertreter einer der Parteien ist, wie schon zu Anfang bemerkt, stets eine vermittelnde, allenfalls rathgebende, nie aber entscheidende sein, denn alle Grenzfeststellungen sind — wie unsere Beispiele hoffentlich erwiesen haben werden — fast ausnahmslos nichts anderes wie Privatverträge, bei denen der Landmesser als sachverständiger Protokollführer zu fungiren hat. Mithin scheint auch eine weitläufige Erörterung allgemeinen Charakters, was rechtliche

Eigenthumsgrenzen seien und was nicht, ziemlich aussichtslos. Diese Frage kann nur von Fall zu Fall entschieden werden und lässt sich **grundsätzlich nicht** erledigen, denn die Kunst, uneinige Grenznachbaren unter einen Hut zu bringen, kann niemandem beigebracht werden, sie muss mühsam erlernt werden. *)

Neue Vorschriften über die Prüfung der Markscheider in Preussen.

Auf Grund des § 34 der Gewerbeordnung für das Deutsche Reich und des § 190 des Allgemeinen Berggesetzes für die preussischen Staaten vom 24. Juni 1865 wird über die Markscheider-Prüfung, durch deren vorgängige Ablegung die Ertheilung der Concession zur Verrichtung der Markscheiderarbeiten auf den unter Aufsicht der Bergbehörden stehenden Bergwerken gemäss § 1 der Allgemeinen Vorschriften für die Markscheider im preussischen Staat vom 31. December 1871 bedingt ist, Folgendes bestimmt:

Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung.

§ 1. Für die Zulassung zur Prüfung ist der Nachweis der zu einem erfolgreichen Studium des Markscheiderfaches nöthigen Schulbildung (§ 2) und der vorschriftsmässig zurückgelegten praktischen und technisch-wissenschaftlichen Ausbildung als Markscheider (§§ 3 bis 5) erforderlich.

Schulbildung.

§ 2. Der Nachweis der Schulbildung kann geführt werden durch Beibringung entweder

a. des Zeugnisses der Reife für die erste Klasse einer höheren neunstufigen Schule (Gymnasium, Realgymnasium, Ober-Realschule)
oder

b. des Zeugnisses
  - *α.* der bestandenen Prüfung nach Abschluss der Unter-Secunda einer höheren neunstufigen Schule oder
  - β. der Reife einer höheren sechsklassigen Schule (Realschule — höhere Bürgerschule — gymnasiale Lehranstalt mit sechsstufigem Lehrgang),

und zwar in beiden Fällen (α und β) in Verbindung mit dem Zeugniss des einjährigen erfolgreichen Besuchs einer anerkannten mittleren Fachschule.

---

*) Die Schriftleitung wird Anlass haben auf diese für Preussen durch die Anweisung II, für andere Staaten durch Einführung des Grundbuchs in Fluss gekommene Frage, noch öfter und eingehend zurückzukommen. *Steppes.*

Praktische und theoretische Ausbildung.

§ 3. Zum Nachweis der nöthigen praktischen und theoretischen Ausbildung als Markscheider werden erfordert die Zeugnisse und Bescheinigungen über

1) eine mindestens sechsmonatliche Beschäftigung unter Tage auf einem oder mehreren unter Aufsicht der Bergbehörde stehenden Bergwerken zur Erlernung der bergmännischen Handarbeiten und zur Erwerbung einer allgemeinen Kenntniss vom Bergwerksbetriebe,

2) eine anderthalbjährige Beschäftigung bei einem oder mehreren concessionirten oder auf Staatswerken angestellten Markscheidern in den verschiedenen Zweigen des Faches, und

3) ein zweijähriges Studium auf der Berg-Akademie zu Berlin oder zu Clausthal oder der Technischen Hochschule zu Aachen (Bergbau-Abtheilung) zur Erwerbung der für das Markscheiderfach erforderlichen wissenschaftlichen Kenntnisse in der höheren Mathematik, der Vermessungs- und Markscheidekunst, in der Mineralogie, Geognosie und Lagerstättenlehre und im Bergrecht, sowie zur Theilnahme an den Uebungen in der Vermessungs- und Markscheidekunst während mindestens zweier Halbjahre.

§ 4. Der Gang der praktischen und theoretischen Ausbildung hat in der vorstehend angegebenen Reihenfolge stattzufinden.

§ 5. Der mindestens zweijährige Besuch einer Bergschule mit Markscheiderfachklasse kann mit je einem halben Jahre auf die praktische Beschäftigung bei einem Markscheider (§ 3 Ziffer 2) und auf die Studienzeit (§ 3 Ziffer 3) angerechnet werden, wenn im Abgangszeugniss von der Schule die Erreichung der Ziele des Unterrichts in der Oberklasse der Bergschule und in der Markscheiderfachklasse auf Grund der am Schluss eines jeden Lehrgangs in diesen Klassen vorgenommenen Prüfungen ausgesprochen ist.

Meldung zur Prüfung.

§ 6. Die Meldung zur Prüfung hat schriftlich bei demjenigen Ober-Bergamt zu geschehen, in dessen Bezirk der Bewerber seine Fachausbildung gemäss § 3 Ziffer 1 und 2 zuletzt verfolgt hat.

Der Meldung sind beizufügen:

1) ein selbstverfasster und geschriebener Lebenslauf, in dem Name, Alter, Geburtsort, Name und Stand des Vaters und der Gang des genossenen Schulunterrichts sowie der Fachausbildung anzugeben sind;

2) die Schulzeugnisse (§ 2);

3) die Zeugnisse der Betriebsführer und Markscheider, deren Unterschriften beglaubigt sein müssen, über die Art und Dauer der praktischen Beschäftigung auf Bergwerken und bei einem oder mehreren Markscheidern (§ 3, 1 und 2), sowie über Führung und Leistungen während

dieser Beschäftigungen unter Beifügung des über letztere zu führenden Tagebuches;

4) die Bescheinigungen über die während der akademischen Studienzeit gehörten Vorlesungen und betriebenen praktischen Uebungen, sowie im Falle des Besuchs einer Bergschule das gemäss § 5 zu dessen Anrechnung berechtigende Zeugniss;

5) ein ärztliches Zeugniss, welches ein ausdrückliches und bestimmtes Urtheil über den Gesichtssinn und die körperliche Rüstigkeit des Bewerbers enthalten muss;

6) einige nach Mustern selbst gefertigte Zeichnungen und selbst beschriebene Probeblätter zum Nachweis der Fertigkeit im Zeichnen besonders in allen Arten des Planzeichnens, sowie in den bei der Planbeschreibung üblichen Schriftarten;

7) einige von dem Bewerber zwar unter Aufsicht, aber selbstständig ausgeführte und als solche von einem Markscheider bescheinigte Ausarbeitungen, wie die eines Lageplans, Nivellements, einer Cubicirung von Teichen, Dämmen, Halden oder Tagebauen u. dergl.

Auf Grund dieser Vorlagen entscheidet das Ober-Bergamt über die Zulassung des Bewerbers zur Prüfung.

Unvollständige oder ungenügende Vorlagen werden dem Bewerber zur Ergänzung oder Verbesserung und bei mangelhafter Ausführung der Zeichnungen und Ausarbeitungen mit dem Anheimgeben zurückgegeben, diesen Mangel durch weitere Uebungen zu beseitigen.

Prüfungs-Commission.

§ 7. Findet sich gegen die mit der Meldung gemachten Vorlagen nichts zu erinnern, so beauftragt das Ober-Bergamt die von ihm zu bestellende Markscheider Prüfungs-Commission mit Abhaltung der Prüfung des Bewerbers.

Die Commission besteht aus zwei, dem Ober-Bergamt als Mitglieder oder Hilfsarbeiter angehörenden höheren technischen Beamten, von denen einer zum Vorsitzenden ernannt wird, und einem oder zwei Ober-Bergamts-Markscheidern. Sie kann zur Prüfung in einzelnen wissenschaftlichen Fächern durch Zuziehung geeigneter Professoren oder Lehrer verstärkt werden.

Prüfung.

§ 8. Die Prüfung erstreckt sich:

1) auf die Fertigkeit im Zeichnen und in der Planbeschreibung;
2) auf die Vermessungs- und auf die eigentliche Markscheidekunst und
3) auf die Hilfswissenschaften des Fachs.

Sie besteht in

a. einer Probezeichnung,
b. einer Markscheiderarbeit,

c. einer schriftlichen Arbeit,

d. der mündlichen Prüfung.

Die Aufgaben für die beiden unter b und c bezeichneten Arbeiten werden auf Vorschlag der Prüfungs-Commission von dem Ober-Bergamt ertheilt.

Probezeichnung.

§ 9. Die Probezeichnung ist unter Aufsicht eines der Prüfungs-Commission angehörenden Ober-Bergamts-Markscheiders nach einer von dem Vorsitzenden der Commission zu bestimmenden Vorlage zu fertigen. Diese Vorlage ist so zu wählen, dass darin verschiedene topographische Gegenstände und einige Colorirungen, sowie Terraindarstellung mittels Bergschraffur vorkommen. Das Blatt soll aber nur mässige Grösse besitzen, sodass die Ausführung nicht mehr als drei Tage Zeit erfordert.

Die Richtigkeit der Arbeit und die darauf verwendete Zeit sind von dem Ober-Bergamts-Markscheider auf der Copie zu bescheinigen.

Fällt die Zeichnung ungenügend aus, so wird der Bewerber zur ferneren Prüfung nicht zugelassen. Er kann sich dann erst nach Ablauf eines halben Jahres von neuem zur Prüfung melden.

Markscheiderarbeit.

§ 10. Die Aufgabe für die Markscheiderarbeit besteht in einem mit dem Theodoliten auszuführenden, in sich geschlossenen Grubenzug, der eine Ausdehnung von 500 bis 800 m hat, und in einem mit dem Theodolitzuge verbundenen Compasszug von 300 bis 400 m Länge.

Sind in dem Theodolitzuge viele Aufstellungspunkte des Theodoliten nöthig, so ist eine kürzere, sind wenig solcher Punkte nöthig, so ist eine grössere Länge zu wählen.

Mit dem Theodolitzug ist entweder

a. eine Durchschlagsangabe oder eine Punktübertragung von einer Sohle zur anderen oder

b. eine Orientirung zweier Züge in verschiedenen Sohlen zu verbinden.

Die Höhenzahlen der wichtigsten Winkelpunkte des Theodolitzuges sind durch genaues Nivellement zu ermitteln.

Wenn mit dem Theodolitzuge ein Compasszug nicht verbunden werden kann, so ist ein besonderer geschlossener Compasszug von gleicher Ausdehnung aufzugeben, der auch Beobachtungspunkte im Gebiet magnetischer Ablenkung enthalten kann.

Theodolitzug und Compasszug sind grund- und saigerrisslich darzustellen.

Die urschriftlich und in Reinschrift beizufügenden Winkelbücher des Theodolitzuges sind mit Skizzen auszustatten und mit einem kurzen Erläuterungsbericht zur Darlegung und Begründung des angewandten Verfahrens zu versehen. Für den Compasszug sind das Observations-

buch und die Berechnung der Schnüre, ersteres ebenfalls urschriftlich und in Reinschrift, beizufügen.

Für die Genauigkeit der Schlussmessungen sind die in den allgemeinen Vorschriften für die Markscheider im preussischen Staat vom 21. December 1871 bestimmten Fehlergrenzen maassgebend. Die Pläne und deren Beläge nebst Erläuterungen sind unter Angabe des Datums der Aufnahme mit der Erklärung von dem Prüfling zu unterzeichnen, dass er sie ohne fremde Hilfe aufgenommen und angefertigt habe.

Schriftliche Arbeit.

§ 11. Als schriftliche Arbeit ist eine durch selbstgezeichnete Kartenskizzen und Profile zu erläuternde Beschreibung einer einzelnen Grube oder eines kleinen Grubenbezirks unter besonderer Berücksichtigung der Lagerungsverhältnisse aufzugeben.

Die Ausarbeitung muss von dem Prüfling eigenhändig geschrieben und gleichfalls mit der Versicherung ihrer selbstständigen Anfertigung unterschrieben sein. Die etwa benutzten literarischen Hilfsmittel sind anzugeben.

Einreichungsfristen.

§ 12. Die Markscheider- und die schriftliche Arbeit sind binnen einer Frist von vier Monaten nach Zustellung der Aufgaben bei dem Ober-Bergamt einzureichen. Diese Frist darf nur wegen unabwendbarer, glaubhaft nachzuweisender Hindernisse verlängert werden. Gehen die Arbeiten nicht rechtzeitig ein, ohne dass eine Fristverlängerung nachgesucht und gewährt worden ist, so wird angenommen, dass der Prüfling auf Ablegung der Prüfung verzichtet habe.

Begutachtung der Probearbeiten.

§ 13. Die Probearbeiten werden den Mitgliedern der Prüfungs-Commission zur schriftlichen Begutachtung vorgelegt,

> ob die Arbeiten probemässig, und im Bejahungsfalle, ob sie ausreichend, gut oder recht gut ausgefallen oder ob und aus welchen Gründen sie nicht als probemässig zu erachten sind.

An Stelle jeder ungenügend befundenen Arbeit ist in der Regel, bevor die Zulassung zur mündlichen Prüfung erfolgen kann, eine andere Arbeit anzufertigen und zwar über eine neue Aufgabe, die nach Vorschrift des § 8 zu ertheilen ist.

Es kann hiervon abgesehen werden, wenn nur die schriftliche Arbeit für nicht ganz ausreichend erklärt worden ist.

Sind beide Probearbeiten ungenügend, so kann die Ertheilung der neuen Aufgaben bis nach Ablauf einer angemessenen, vom Prüfling zu seiner besseren Vorbereitung zu benutzenden Frist von drei bis sechs Monaten ausgesetzt bleiben.

Sind eine oder beide Arbeiten nicht als probemässig befunden, so hat die Prüfungs-Commission unter Beifügung der Arbeiten und der

über dieselben abgegebenen schriftlichen Gutachten sowie unter Stellung bestimmter Anträge bezüglich der etwaigen Ertheilung neuer Aufgaben oder der Zulassung zur mündlichen Prüfung an das Ober-Bergamt zu berichten, welches hierauf entscheidet und die getroffene Entscheidung, im Falle danach die Wiederholung einer ungenügend befundenen Arbeit für nöthig erachtet wird, dem Prüfling eröffnet, andernfalls aber die Prüfungs-Commission mit der Abhaltung der mündlichen Prüfung beauftragt.

Eine mehr als einmalige Wiederholung einer Probearbeit ist unzulässig.

Hat die Prüfungs-Commission beide Prüfungsarbeiten für probemässig befunden, so wird von ihr ohne vorherige Berichterstattung an das Ober-Bergamt der Termin zur mündlichen Prüfung anberaumt. Sowohl in diesem wie in dem erwähnten Falle der Zulassung soll die mündliche Prüfung thunlichst innerhalb zwei Monaten nach Eingang der letzten Arbeit abgehalten werden.

Mündliche Prüfung.

§ 14. Die Gegenstände der mündlichen Prüfung sind folgende:

1) Elementare Mathematik

mit Einschluss der Anfangsgründe der darstellenden Geometrie und der sphärischen Trigonometrie, soweit diese in der Markscheidekunst und Geodäsie in Betracht kommt.

2) Analytische Geometrie

und zwar das Wesentlichste der analytischen Geometrie der Ebene und die Elemente der analytischen Geometrie des Raumes.

3) Algebraische Analysis

und zwar die Lehre von den Combinationen, der binomische Lehrsatz, die unendlichen Reihen, deren Convergenz und Divergenz, Exponentialreihe, logarithmische Reihen, Reihen für Sinus und Cosinus.

4) Höhere Analysis.

Elemente der Differential- und Integralrechnung, soweit solche in der Geodäsie in Betracht kommen.

5) Theorie der Beobachtungsfehler und Ausgleichung derselben nach der Methode der kleinsten Quadrate

in ihrer Anwendung auf Aufgaben der Vermessungs- und Markscheidekunst.

6) Markscheidekunst, Nivelliren und Landmesskunst.

Das gesammte Gebiet der markscheiderischen Vermessungskunst und das Wichtigste der Landmesskunst.

Kenntniss der in Preussen vorhandenen allgemeinen Vermessungswerke und Verständniss des Anschlusses markscheiderischer Arbeiten an die allgemeine Landesvermessung.

7) Instrumentenkunde.

Die zum Markscheiden, Nivelliren, Copiren, Reduciren und Entwerfen von Grubenrissen, Lageplänen, Profilen und Karten, sowie zur Flächenbestimmung dienenden Instrumente nach ihrer Einrichtung, Handhabung, ihren Mängeln, ihrer Prüfung und Berichtigung.

8) Bergbaukunde.

Allgemeine Kenntnisse der Grubenbaue beim Flötz- und Gangbergbau und deren Verbindung in den verschiedenen Bausystemen. Methoden der Aufsuchung und Aufschliessung der Lagerstätten. Allgemeine Kenntnisse der Wetterführung und der Wasserlosung.

9) Mineralogie, Geognosie und Lagerstättenlehre.

Kenntniss der wichtigsten, namentlich der die Gesteine zusammensetzenden und nutzbare Lagerstätten bildenden Mineralien, ihrer Crystallform und chemischen Zusammensetzung; Kenntniss der wichtigsten Gesteine, der Flötzformation, ihrer Lagerung und Störungen, und der Lagerstätten nutzbarer Mineralien.

10) Physik.

Die für das Markscheiderfach wichtigsten allgemeinen Kenntnisse, insbesondere über Optik, Magnetismus und Elektricität.

11) Dienst- und Geschäftskunde.

Allgemeine Bekanntschaft mit der Berggesetzgebung, insbesondere mit den gesetzlichen Vorschriften über das Schürfen, Muthen und Verleihen, über die Gliederung der Behörden, über das Verhältniss der Markscheider zu den Behörden und zu den Auftraggebern, über die Ausübung der Bergpolizei; Bekanntschaft mit den für die Markscheider in Betracht kommenden bergpolizeilichen Vorschriften, sowie Kenntniss der Formen des amtlichen Schriftwechsels.

§ 15. Mehr als drei Bewerber dürfen in einem Termine nicht zusammen geprüft werden.

Prüfungsverhandlung.

§ 16. Ueber die mündliche Prüfung ist eine Verhandlung aufzunehmen, welche sämmtliche Mitglieder der Prüfungs-Commission (§ 7) zu unterzeichnen haben. Sie muss die einzelnen Gegenstände, in denen geprüft worden ist, kurz angeben und für jeden Theil der Prüfung ein bestimmtes Urtheil enthalten. Dabei sind folgende Prädikate zu gebrauchen:

a. sehr gut, wenn der Candidat in allen wesentlichen Punkten das Maass des Erforderlichen überschreitet;
b. gut, wenn er in der einen oder anderen Beziehung höheren Anforderungen genügt;
c. ausreichend, wenn er die vorgeschriebenen Leistungen erfüllt hat;
d. nicht bestanden.

Am Schluss der Verhandlung ist ein gemeinsames Urtheil über das Ergebniss der ganzen Prüfung unter Mitberücksichtigung des Ausfalls der Probearbeiten (§ 13) abzugeben, wobei dieselben Prädikate zu gebrauchen sind.

§ 17. Die Prüfungsverhandlung ist unter Beifügung der Probearbeiten und aller auf die Prüfung bezüglichen Materialien von der Commission mittels Berichts, in dem das Ergebniss der ganzen Prüfung kurz zusammenzufassen ist, dem Ober-Bergamt zu überreichen, welches dem Prüfling, wenn er bestanden hat, nach Maassgabe der §§ 2 und 4 der Allgemeinen Vorschriften für die Markscheider im preussischen Staat vom 21. December 1871 die Concession ertheilt.

Wurden mehrere Bewerber zusammen geprüft, so kann das Ergebniss der Prüfung zwar in eine Verhandlung gefasst werden; es ist aber über jeden Prüfling besonders zu berichten und jedem Bericht ein Auszug aus der Verhandlung beizufügen.

Wiederholung der mündlichen Prüfung.

§ 18. Ist die Prüfung ungenügend ausgefallen, so hat das Ober-Bergamt nach den von der Commission in ihrem Bericht über den Ausfall der Prüfung (§ 17) zu machenden Vorschlägen zu entscheiden:

a. in welchem Umfange eine Wiederholung der Prüfung stattzufinden hat und zwar, ob nur die mündliche Prüfung im Ganzen oder in einzelnen Gegenständen (§ 14) zu wiederholen ist oder ob im Falle des § 13 Abs. 3 auch neue Probearbeiten anzufertigen sind und
b. ob demgemäss die Meldung zur Wiederholung der Prüfung nach Ablauf einer Frist von drei, sechs oder neun Monaten erfolgen kann.

Die hiernach getroffene Entscheidung wird dem Prüfling durch das Ober-Bergamt eröffnet.

Eine mehr als einmalige Wiederholung der mündlichen Prüfung ist nicht statthaft.

Berg-Assessoren und Berg-Referendare.

§ 19. Berg-Assessoren und Berg-Referendare, welche die Markscheiderprüfung ablegen wollen, haben bei der Meldung eine einjährige Beschäftigung mit markscheiderischen Arbeiten bei einem Markscheider nachzuweisen, worauf die zweimonatliche Beschäftigung während der früheren Ausbildungszeit angerechnet wird. Ausserdem sind der Meldung nur die in § 6 Ziffer 7 geforderten Arbeiten beizufügen.

Von den Probearbeiten fällt die schriftliche Arbeit § 11 weg. Die Frist zur Einreichung der Markscheiderarbeit ist dementsprechend zu verkürzen.

Die mündliche Prüfung erstreckt sich nur auf die im § 13 unter Ziffer 5, 6 und 7 aufgeführten Gegenstände.

Landmesser.

§ 20. Geprüfte Landmesser, welche die Markscheiderprüfung ablegen wollen, haben bei der Meldung eine sechsmonatliche Beschäftigung mit bergmännischen Handarbeiten unter Tage und eine einjährige Beschäftigung mit markscheiderischen Arbeiten bei einem Markscheider nachzuweisen. Ausserdem ist der Meldung nur der Lebenslauf und der Nachweis über die bestandene Landmesser-Prüfung beizufügen.

Von den Probearbeiten fällt die zeichnerische Aufgabe (§ 9) weg.

In der mündlichen Prüfung entfallen die in § 14 unter Ziffer 1 bis 6 aufgeführten Gegenstände, und die Prüfung in der Instrumentenkunde (Ziffer 7) beschränkt sich auf die eigentlichen Markscheiderinstrumente.

Prüfungsgebühr.

§ 21. Vor Zulassung zur mündlichen Prüfung ist auch im Fall einer Wiederholung derselben eine Gebühr von 15 Mk. an die Ober-Bergamtskasse einzuzahlen.

Uebergangsbestimmungen.

§ 22. Die vorstehenden Vorschriften treten mit dem Tage ihrer Veröffentlichung an Stelle der Vorschriften für die Prüfung der Markscheider vom 25. Februar 1856 und alle diese ergänzenden oder abändernden Bestimmungen; jedoch sind Bewerber, die ihre Ausbildung für das Markscheiderfach nach Maassgabe der seitherigen Vorschriften gegenwärtig bereits begonnen haben und innerhalb zwei Jahren nach erfolgter Veröffentlichung der vorstehenden Vorschriften beendigen werden, noch auf Grund der seitherigen Vorschriften zur Markscheiderprüfung zuzulassen, sofern ihre Meldungen noch während oder alsbald nach Ablauf der bezeichneten zweijährigen Frist eingehen.

Die Ober-Bergämter sind ermächtigt, über die Frage, ob die Zulassung zur Prüfung noch nach Maassgabe der seitherigen Vorschriften werde erfolgen können, im einzelnen Fall auf Antrag auch schon vor Ablauf der zweijährigen Frist Entscheidung zu treffen.

Berlin, den 24. October 1898.

Der Minister für Handel und Gewerbe.
Brefeld.

Die vorstehenden Vorschriften sind dem Reichs- und Preussischen Staatsanzeiger vom 2. November 1898 (Nr. 260) entnommen. Wir haben den Abdruck derselben in dieser Zeitschrift mit einigen Betrachtungen zu geleiten.

Die zeitgemässe Ausbildung der Markscheider ist von der Königlichen Bergbehörde von lange her vorbereitet worden, seit zwanzig Jahren wird sie von den Markscheidern selbst erstrebt und die Frage der Umgestaltung eifrig von ihnen betrieben. In einer Reihe von Eingaben sind der Behörde Seitens des früheren Rheinisch-Westfälischen und später des

aus demselben hervorgegangenen „Deutschen Markscheider-Vereins" immer wieder dringende Vorstellungen zu der schwierigen Frage der Umgestaltung gemacht worden. Auch im Abgeordnetenhause ist die Ausbildungsfrage mehrmals und zwar von den Abgeordneten Sombart, Gothein und Dr. Schulz-Bochum angeregt und mit den Vertretern der Königlichen Staats-Regierung erörtert worden.

Bis dahin stand Alles noch auf dem längst veralteten Standpunkt, der in dieser Zeitschrift (Bd. VIII, S. 562) ausführlich beleuchtet ist. Der langersehnte Tag des Erscheinens der neuen Vorschriften ist gekommen, mit freudiger Hoffnung haben wir die Bekanntmachung zur Hand genommen. Ihr Inhalt erweckt in uns jedoch gemischte Gefühle. Hocherfreulich ist die Ausschliessung von Anwärtern ohne allgemeine Bildung, deren Zulassung ein volles Vierteljahrhundert lang, wie ein Bann auf dem Markscheiderstande gelastet hat; leider aber ist diese Freude nicht ungetrübt, sie wird durch Enttäuschungen in anderen Punkten stark geschmälert.

Gehen wir in uns und untersuchen wir, ob das mit nicht zu kalter Liebe zum Beruf gewährte Hoffen etwa ein unberechtigtes war, ob also und in wiefern Grund zur Enttäuschung vorliegt.

Unser, bis auf die Bildung von zwei Berufsklassen im Wesentlichen mit den Vorschlägen des Abgeordneten Bergrath Gothein (Sitzungsbericht des Abgeordnetenhauses vom 24. Februar 1898, S. 202 d. Zeitschr.) übereinstimmender Plan für die Regelung der Markscheiderausbildung gründete sich auf die unbestrittene Erkenntniss aller bei dem Bergbau Betheiligten, dass der Markscheider in seinem mit öffentlichem Glauben ausgestatteten Berufe nicht nur die Vermessungskunst, im Felde sowohl wie unter der Erde, vollständig beherrschen muss, dass er vielmehr auch ein durchgebildeter Geognost und genügend bergbaukundig sein muss, um den Bergmann in allen, die Aufsuchung und Ausrichtung der Minerallagerstätten betreffenden Fragen real berathen und den Behörden und Gerichten als unparteiischer Sachverständiger bei Ermittelungen und in Streitfragen über Schadenwirkungen des Bergbaues, Eigenthumsbegrenzung u. A. zur Seite stehen zu können. Wir hatten ferner in Rücksicht gezogen, dass die grosse Mehrzahl der Markscheider alsbald nach der Bestallung als Gewerbetreibende auf eigene Füsse zu stehen kommt und in der ihnen anvertrauten öffentlichen Stellung für alle Lagen des Berufslebens gerüstet sein muss.

Mit diesem Ziel im Auge und unter Beachtung der bewährten Markscheiderverhältnisse im Königreich Sachsen und im ehemaligen Hannover hatten wir unseren Ausbildungsplan wie folgt aufgebaut:

1) Reife von einer neunstufigen höheren Lehranstalt;
2) zwei Jahre praktische Lehrzeit, davon
   a. 6 Monate bergmännische Lehrzeit im Flötz- und Gangbergbau, planmässig geleitet von der Königlichen Bergbehörde;

b. 18 Monate geometrische Lehrzeit, davon 10—12 Monate bei einem Markscheider, die übrige Zeit bei einem Landmesser, Anfertigung von Probearbeiten;

3) dreijähriges akademisches Studium in Mathemathik mit Einschluss der hohereren Analysis und der Ausgleichungsrechnungen, ferner in Physik, Mineralogie, Geognosie einschl. Petrefactenkunde, Geodäsie und Markscheidekunst, Bergbaukunde, Verwaltungskunde, Bergrecht, Kulturtechnik in dem Umfange, wie es das Landmesserexamen vorschreibt;

4) theoretische Prüfung als Markscheider und Landmesser (zusammengefasst) an der Hochschule;

5) einjährige Beschäftigung bei einem praktischen Markscheider;

6) einjährige Beschäftigung bei einem Landesgeologen im Gelände und im Zimmer;

7) Praktische Prüfung bei einem Oberbergamte. Bestallung.

Analog dem Ausbildungsgang in allen „studirten“ Berufsarten haben wir die wirkliche Reife für das Hochschul-Studium, in wissenschaftlicher und technischer Hinsicht, als Vorbedingung angesehen und ferner nach dem umfassenden Fachstudium noch eine praktische Vorbereitungszeit eingeschaltet — entsprechend dem Bauführer-, Berg-, Forst-, Referendardienst, der dem Zögling Gelegenheit geben soll, auf Grund der erworbenen theoretischen Kenntnisse diejenige Erfahrung und Gewandtheit in den Berufsgeschäften sich anzueignen, die zur Bekleidung eines verantwortungsvollen, öffentlichen Amtes unentbehrlich ist. Einen solchen praktischen Vorbereitungsdienst von 3- bis 4jähriger Dauer hat man ja nach dem Hochschul-Studium auch für die Landmesser im Dienst der landwirthschaftlichen und der Katasterverwaltung eingerichtet, obwohl diese Techniker in weniger exponirter Stellung und gewöhnlich noch eine Zeit lang unter der dienstlichen Obhut älterer Collegen ihres Amtes zu walten haben. Besonderen Werth glaubten wir ferner darauf legen zu sollen, dass die jungen Markscheider in geognostischen Aufnahmen Uebung bekommen, damit der von den Geologen und Bergleuten allgemein geführten Klage über die Unvollkommenheit der Grubenrisse hinsichtlich der so wichtigen Wiedergabe der Gebirgsaufschlüsse gesteuert werde.

Gegen unseren aus solchen Erwägungen hervorgegangenen Ausbildungsplan stechen die neuen Vorschriften in mehreren Punkten erheblich ab. Insbesondere vermissen wir die Forderung des Reifezeugnisses von einer neunklassigen höheren Schule, ferner des eingehenderen Studiums der Geologie und des praktischen Vorbereitungsdienstes nach dem Hochschulbesuch. Das Reifezeugnis wird von den Anwärtern des Bergfaches, des Ingenieur- und Baufaches, des Forstfaches, der Heilkunde und sogar des Postfaches verlangt. Wir vermögen nicht einzusehen, dass für das Studium in diesen Fächern irgend andere Voraussetzungen

zu machen seien, als für das Studium des Markscheiderfaches mit seinen Hilfswissenschaften, der höheren Mathematik, Mineralogie, Geognosie, wie solches die neuen Vorschriften mit vollem Recht verlangen. Es kommt hinzu, dass schon in der Ausbildung der Landmesser, der die vorliegenden Vorschriften uns allzu getreu nachgebildet erscheinen wollen, das Fehlen der Forderung des Abiturientenexamens sich als ein Missstand gezeigt hat. Als klassischen Zeugen für diese Wahrnehmung sei es uns vergönnt, den bei der Ausbildung der Landmesser an der landwirthschaftlichen Hochschule in Bonn betheiligten Professor Dr. Reinhertz zu citiren, der die früher schon von den mitbetheiligten Professoren Koll und Vogler öffentlich geführte Klage über die Unreife der Geodäsie-Studirenden, (Zeitschr. f. V. Band XX S. 465 u. 510) aufs Neue und zwar in einem Vortrage auf der Hauptversammlung des Rheinisch-Westfälischen Landmesservereins zu Düsseldorf am 23. Oct. v. J. erhoben hat. Diesem in der Zeitschrift (Nr. 7) des genannten Vereins abgedruckten Vortrage entnehmen wir das Folgende:

„Das vor sieben Jahren — von den Professoren Vogler und Koll — abgegebene Urtheil trifft auch heute noch zu. Ja in noch grösserem Maasse als damals macht sich heute der Mangel an Reife bemerkbar. „Es ist bekannt, mehrfach hervorgehoben und auch ohne Weiteres einleuchtend, dass die als Abiturienten einer neunklassigen Lehranstalt in die Landmesserlaufbahn eintretenden Eleven während der Studienzeit ihren mit geringerer Schulreife ausgestatteten Studiengenossen durchweg überlegen sind. Die Abiturienten legen ein grösseres Interesse und und Verständniss für alle Gegenstände des Hochschulunterrichtes an den Tag, ihre Auffassung ist eine tiefere und wissenschaftlichere, wozu der Unterricht in der Prima die Anleitung giebt; sie stehen an Einsicht, moralischer Reife und daher auch in der Bethätigung eines stetigen Fleisses höher. Dasselbe Urtheil hat eine Anzahl von Lehrherren hinsichtlich der Elevenausbildung abgegeben, und manche haben sich entschlossen, nur noch Abiturienten einer neunklassigen Schule als Eleven anzunehmen.“

„Daneben besteht aber auch die Thatsache, dass manche der nur mit der Primareife zur Hochschule kommenden Studirenden den Abiturienten sowohl an moralischer, wie an wissenschaftlicher Reife nicht nachstehen, ja theilweise bei der Prüfung sogar weitgehendere Kenntnisse an den Tag legen. Das sind die tüchtigen, ernsten Charaktere, welche in jeder Lebenslage sich auszeichnen werden.“

„Eine grosse Zahl, ja vielleicht die meisten, der bei der Versetzung zur Prima abgehenden Schüler besitzt aber diese Reife nicht, ja sie verlassen eben die Schule, weil sie den Anforderungen des Unterrichts in der Prima und der nachfolgenden Reifeprüfung sich nicht gewachsen fühlen. Ein Blick auf die Abgangszeugnisse lehrt das. Solche Schüler sind ungeeignet für eine akademisch-technische Ausbildung, sie müssen

vom Eintritt in die Landmesserlaufbahn unbedingt zurückgehalten werden. Leider liefern aber derartige Schüler zur Zeit noch einen nicht geringen Procentsatz der Geodäsie Studirenden; sie sind die Veranlassung zu den bekannten Klagen und selbst bei regem Fleiss vermögen sie nur minderwerthige Leistungen zu erzielen. Diejenigen aber, bei welchen zu der Unreife noch Leichtsinn und schlechte Erziehung hinzukommen, vermehren die Zahl der vollständig Scheiternden und schädigen den guten Ruf ihrer Commilitonen. Die Schuld eines solchen Misserfolges ist nicht wie das zuweilen geschieht, der Freiheit des Hochschulstudiums zur Last zu legen, sondern der erwähnten Unreife zum Hochschulstudium."

In Würdigung dieser Erfahrungen erscheint uns die uneingeschränkte Zulassung der Markscheiderzöglinge mit Primareife und der Abiturienten einer sechsklassigen Realschule, die noch ein Jahr lang Fachunterricht auf einer anerkannten mittleren Fachschule genossen haben (s. o. § 2b), als eine sehr bedenkliche Maassregel. Im Verein mit dem Fortlassen des praktischen Vorbereitungsdienstes nach dem Hochschulstudium birgt diese Maassregel auch eine bedeutende moralische Gefahr in sich. Die Ausübung des Markscheiderberufes erfordert neben der technisch wissenschaftlichen Befähigung ein hohes Maass von Charakterfestigkeit. Das ist nicht nur durch die Wichtigkeit der Arbeiten des Markscheiders bedingt, welche für die erspriessliche Führung und die Sicherheit des Bergwerks-Betriebes, sowie für den Schutz der Oberfläche und des Lebens der im Betriebe beschäftigten Menschen von hoher Bedeutung sind, vielmehr noch in der eigenthümlichen Stellung des Markscheiders begründet, die ihn einerseits zum Mitwirkenden bei der Ausübung der Bergpolizei und andererseits vollkommen abhängig von dem ihn entlohnenden Bergwerksbesitzer macht.

Kommt der junge Mann mit Primareife in die Markscheiderlaufbahn, so wird er nach zweijähriger praktischer Lehrzeit und folgendem zweijährigen Hochschulbesuch, wie es die neuen Vorschriften vorsehen, selbst bei Einrechnung des einjährigen Militairdienstes in der Regel etwa mit dem 22. Lebensjahre zur Concessionirung gelangen. Es erscheint uns fraglich, ob in diesem Lebensalter überhaupt — von Ausnahmen ist nicht die Rede — die zu fordernde moralische und geschäftliche Reife erwartet werden kann. Unsere Erfahrungen haben gezeigt, dass Anwärter, die nach den bisherigen Vorschriften ihre Ausbildung in solchem Alter abgeschlossen hatten, vielfach entweder im Markscheiderexamen scheiterten, oder, wenn sie bei milderer Handhabung der Prüfungsvorschriften bestanden waren, in der Praxis ihre Unreife zum eigenen und zum Schaden der Bergbautreibenden bald genug an den Tag legten.

Dass die Forderung des Abiturientenexamens von der Ergreifung des Markscheiderberufes abschrecken würde, fürchten wir nicht; der Beruf würde dann erst für „voll" angesehen und begehrter werden. Freiwillig hat sich unter den Markscheider-Zöglingen schon eine Anzahl,

von den Landmesser-Zöglingen ein volles Viertel dieser Forderung unterworfen. Die Zahl würde sich zweifelsohne bald wesentlich erhöhen, wenn die Gehalts- und Rangverhältnisse der Markscheider im Staatsdienste eine der Bedeutung des Berufes entsprechende Gestaltung erführen.

Die Einführung eines praktischen Vorbereitungsdienstes im Anschluss an das Hochschulstudium nach dem oben vorgeschlagenen Plane würde die Ausbildung nicht wesentlich vertheuern. Sowohl die Thätigkeit bei einem Markscheider, als bei einem Landesgeologen könnte lehrreich und doch für diese selbst nutzbringend eingerichtet, mithin auch durch Diätenzahlung entgolten werden.

In den Ausbildungsvorschriften vermissen wir mit besonderem Bedauern auch die sachverständige behördliche Aufsicht über den Gang der praktischen Lehrzeit; die Führung eines Tagebuches (§ 6 [3]) über die Beschäftigung während dieser Zeit wird ohne planmässige Leitung des Lehrganges kaum einen Nutzen gewähren. Ob es zweckmässig ist, die bei der Meldung zur Prüfung vorzulegenden Probearbeiten (§ 6 Abs. 7) in beliebiger Zahl und darunter nicht besonders Grubenaufnahmen zu verlangen, lassen wir dahingestellt.

Die Zusammensetzung der Prüfungscommissionen nach § 7 gewährleistet keine einheitliche Handhabung der Prüfungsvorschriften an den verschiedenen Oberbergämtern. Dies hat sich bisher schon als Uebelstand gezeigt. Hier wäre eine engere Anlehnung an die Einrichtung im Landmesserwesen rathsam gewesen, die nur Fachprofessoren und Landmessern von Beruf die Entscheidung über den Ausfall der Prüfung zuweist. Im Markscheiderexamen bleibt, selbst wenn zwei Oberbergamts-Markscheider in die Prüfungscommission berufen werden, gegebenen Falls die Entscheidung in Händen von Nichtfachleuten.

Was das Prüfungsverfahren selbst betrifft, so können wir der Beschränkung der Aufgabenstellung für die markscheiderische Probearbeit auf Grubenzüge in § 10 nicht Beifall geben. Demnach ist nicht einmal die Erstattung einer praktischen trigonometrischen Aufgabe gestattet, wie wir sie gerade wegen der alsbald nach der Prüfung folgenden uneingeschränkten Concessions-Ertheilung für unerlässlich halten. Misslich erscheint auch die freie Wahl zwischen Durchschlagsangabe bezw. Punktübertragung einerseits und Orientirung zweier Züge in verschiedenen Horizonten andererseits, da die angezogenen Vorschriften über die zulässigen Fehler im ersteren Falle die doppelte Genauigkeit verlangen. Die Aufgabe eines Grubenzuges, selbst mit Anschluss an die Landestriangulation und mit einer Durchschlags- oder Seigerpunktbestimmung neben einer Orientirung der genannten Art ist bei einer Frist, wie sie § 12 gewährt, von richtig ausgebildeten Anwärtern nach unseren Erfahrungen in der Regel ohne Schwierigkeiten gelöst worden.

Die Gegenstände der mündlichen Prüfung (§ 14) decken sich in den Punkten 1 bis 5 vollkommen mit den mathematischen Anforderungen

der Landmesserprüfung, ebenso diejenigen unter 7 und 10, d. i. Instrumentenkunde und Physik. Es fällt daher auf, dass unter 6 nur das „Wichtigste" der Landmesskunst verlangt wird. Mit der Ueberschrift „Landmesskunde" finden wir in der Landmesser-Prüfungsordnung alle Einzelheiten der Horizontalvermessung aufgeführt. Darunter sind nur zwei Punkte, die dem Markscheider, der nicht zugleich Landmesser ist, ferner liegen, das ist die „Feldestheilung mit Berücksichtigung der Bonität der Grundstücke" und die Kenntniss der wesentlichsten für Kataster-, Auseinandersetzungs-, Forst-, Eisenbahn-, Strassen- und Strom-Vermessungen in Preussen ergangenen Vorschriften. Diese beiden Gegenstände machen nicht das Wichtigste der „Landmesskunst" aus; alles Uebrige aber, die ganze Theorie und Technik der Horizontalvermessung muss jeder wirkliche Markscheider vollkommen beherrschen.

Bedenkt man ferner, dass dem Markscheider im Berufsleben oft genug Arbeiten vorkommen, die unter Disciplin 8 der Landmesserprüfungsordnung (Traciren, Massenberechnungen und Absteckungen zum Erd- und Wasserbau) fallen, und dass die Kenntniss der Rechtsverhältnisse, welche bei den Arbeiten der Landmesser hauptsächlich in Betracht kommen, auch dem Markscheider recht nützlich sind, so bleibt nur übrig, dass den Gegenständen der Markscheiderprüfung das wenige Fehlende aus der Landmesskunde und die Elemente der Landeskulturtechnik hinzugefügt werden, um die Landmesserprüfung vollständig einzubegreifen. Der nicht grosse Aufwand von Zeit und Mühe, der aus dem Mehrstudium erwächst, würde durch die Erlangung der Landmesser-Bestallung sehr reichlich belohnt werden. Der Mitbesitz dieser Bestallung ist für den Markscheider sowohl wie auch für den Bergbautreibenden von wesentlichem Vortheil; es braucht dann nicht für jede, auch die geringste Fortschreibungsmessung oder Grenzfestsetzung erst besonders ein Landmesser angerufen zu werden. Auch würde das Hinzukommen der Vereidigung als Landmesser die Glaubwürdigkeit des Markscheiders in den Augen der Oeffentlichkeit stärken.

Aus diesen Gründen ist unser Ausbildungsplan auf die Erlangung beider, der Markscheider- und der Landmesser-Bestallung zugeschnitten. Der den Landmessern die Ablegung der Markscheiderprüfung ausserordentlich erleichternden Bestimmung des § 20 liegt wohl die gleiche Absicht zu Grunde. Wir vermissen aber unter den angegebenen Zulassungs-Bedingungen vor Allem den Nachweis der akademischen Studien in Markscheidekunst, Bergbaukunde, Mineralogie und Geognosie einschl. Petrefactenkunde. Das zweijährige Hochschulstudium der Landmesser reicht nach dem Urtheil der Fachprofessoren bei regem Fleisse gerade zur Vorbereitung für die Landmesserprüfung aus; keinesfalls aber bleibt Zeit, um auch die Vorlesungen in den genannten bergmännischen Wissenschaften noch zu hören und zu verarbeiten. Diese Erkenntniss ist es, die uns veranlasst in der Ausbildung des Markscheiders von vornherein

ein dreijähriges akademisches Studium für nothwendig zu erklären. Bei nur zweijährigem Studiengang erwächst den Bergakademien und der Hochschule in Aachen in der Heranbildung der Markscheider eine sehr schwierige Aufgabe.

Billiger Weise rechnen die Markscheider nun auch auf entsprechende Erleichterung in der Landmesserprüfung.

Der Fall, dass ein Berg-Assessor oder -Referendar zum Markscheiderdienst übertritt, kommt nur ganz ausnahmsweise vor; wir übergehen daher die in ihrer Wirkung anzuzweifelnden Bestimmungen des § 19. Zum Schluss sei noch auf den Druckfehler im § 19, Abs. 3 (anstatt § 14 ist § 13 gesetzt) und auf einen Redactionsirrthum in § 20, Abs. 3 hingewiesen. Die Prüfung der Landmesser in der Markscheidekunst auszulassen, kann nicht beabsichtigt sein.

Trotz aller vorgeführten Schwächen ist der Erlass der neuen Prüfungsvorschriften ein bedeutsames Ereigniss in der Geschichte des preussischen Markscheiderwesens, schon deshalb, weil er die lange Zeit hindurch durchbrochen gewesene Forderung der Prüfungsordnung von 1856 wiederherstellt, dass alle Anwärter ohne Ausnahme ein gewisses Maass von allgemeiner Bildung nachzuweisen haben und weil er allgemein die Verpflichtung zum akademischen Studium auferlegt. Aus diesem Grunde bleibt der Tag der Vollziehung, der 24. October 1898, stets ein wichtiger Gedenktag für den Markscheiderstand. Wir sehen ihn als Wendepunkt für die Entwickelung unserer Kunst und unseres Standes an. Möge ihre Richtung fortan eine stetig aufsteigende sein.

Von einem Markscheider.

Bücherschau.

Die Katastervermessungsarbeiten im Grossherzogthum Hessen. Mit Genehmigung Grossh. Ministeriums der Finanzen, Abth. für Steuerwesen, herausgegeben vom Grossh. Katasteramt 1897. 2 Bände. Folio.

Wenn dieses Werk auch nicht im Buchhandel allgemein zugängig ist, so hat es doch bei der vorjährigen Hauptversammlung des Deutschen Geometer-Vereins berechtigtes Aufsehen erregt, und möchten wir daher nicht versäumen, hier in Kürze auf selbes zurückzukommen.

Der erste Band enthält in drei Theilen: I. Darstellung der Gesetzgebung (84 S.); II. Die Grundlagen der Landesvermessung (S. 85—92); III. Anweisung für die Ausführung der Kataster-Vermessungs-Arbeiten (S. 93—175). Der zweite Band bringt die in einem vorangestellten Verzeichniss aufgeführten 88 Anlagen: „Karten, bildliche Darstellungen, und Muster für die Ausführung der Arbeiten, sowie für die Anfertigung der Actenstücke.“

Das Werk giebt unbeschadet der Ausscheidung des nur zeitweise gültigen einen historisch und systematisch vollständigen Einblick in die

gesammten Gesetze und Verordnungen, auf welchen das hessische Kataster oder richtiger Grundbuch aufgebaut ist. Es liefert so einen neuen Beweis, dass das hessische Kataster- und Vermessungswesen, wenn auch einzelne formelle Dinge heute mit mehr oder minderer Berechtigung anders behandelt zu werden pflegen, im Hinblick auf die Zeit seiner Entstehung (Basismessung 1807, Katastergesetz 1824) das vortrefflichste ist, welches Deutschland besitzt. Mit ebensoviel sachverständiger Umsicht als Eleganz der Ausstattung (die kartographischen Arbeiten sind von F. Wirtz in Darmstadt hergestellt) sind auch im zweiten Bande die Anlagen zusammengetragen und dargestellt worden.

Das Werk hat nicht allein seinen in der Vorrede angegebenen Zweck, den mit der Ausführung von Katasterarbeiten beauftragten Geometern I. Klasse als Anweisung und den Candidaten, welche sich zu diesem Beruf vorbereiten wollen, als Lehrmittel zu dienen, vollständig und mustergiltig erreicht. Es bietet jedem Fachgenossen einen gründlichen Einblick in die ganze Entwickelung der hessischen Kataster- und Vermessungs-Arbeiten und eine dankenswerthe Anregung zu vergleichenden Studien.

Durch die so gelungene Durchführung der mühevollen Arbeit hat das Grossh. Katasteramt nicht nur dem heimischen Vermessungswesen, sondern auch sich selbst ein unvergängliches Denkmal gesetzt. Es giebt leider noch manche Staaten im Deutschen Reiche, für welche eine Nachahmung solchen Vorgehens recht dringend gewünscht werden muss.

Sts.

Rechts- und Gesetzeskunde für Kulturtechniker. Von Paul Waldhecker, Regierungsrath, Berlin. Carl Heymann's Verlag, 1899. VIII + 128 Seiten Gross-8°.

Der durch sein Werk über die preussischen Rentengüter bereits bekannte Verfasser hat seinen Stoff in 9 Kapitel getheilt: 1) Allgemeine Lehren; 2) Schutz und Grenzen der Grundstücke; 3) Kataster und Grundbuch; 4) Agrargesetzgebung; 5) Das Wasserrecht; 6) Das Deichrecht; 7) Das Wegerecht; 8) Meliorationsfond. Das landwirthschaftliche Credit- und Genossenschaftswesen; 9) Rentengüter und Anerbenrecht. Ein am Schlusse beigegebenes Sachregister erleichtert die Benutzung des Werkes wesentlich.

Wenn auch einzelne Kapitel der Natur der Sache nach nur die Verhältnisse im Königreiche Preussen in entsprechender Ausführlichkeit zur Darstellung bringen, so ist doch auch die Gesetzeslage in den übrigen deutschen Staaten, theilweise auch in Oesterreich, wenn auch in aller Kürze angegeben. Namentlich aber wird in den allgemeinen Abschnitten nicht nur jeder Kulturtechniker, sondern jeder Landmesser und Geometer eine gedrängte Zusammenstellung der mit seiner Berufsthätigkeit zusammenhängenden Rechtsverhältnisse und Gesetzesbestimmungen finden. Dass dabei die Bestimmungen des Bürgerlichen

Gesetzbuches bereits berücksichtigt sind, mag besonders hervorgehoben werden, weil dieser Umstand den dauernden Werth des Werkes wesentlich erhöht. *Sts.*

Personalnachrichten.

Königreich Bayern. Ernannt: zum Vorstand der k. Messungsbehörde Augsburg der k. Trigonometer Gresser; zum Messungsassistenten Geometer Roll als funct. Vorstand der k. Messungsbehörde Mitterfels; dann Geometer Pfaller beim k. Katasterbureau.

Befördert: zum Trigonometer der k. Obergeometer Möhnle, an dessen Stelle der k. Katastergeometer Schlenk, an des letzteren Stelle der Messungsassistent Holz, sämmtlich beim k. Katasterbureau.

Flurbereinigungsgeometer II. Kl. Burger wurde zum Flurbereinigungsgeometer I. Kl., Messungsassistent Mözer zum Flurbereinigungsgeometer II. Kl. befördert.

Se. K. H. der Prinzregent geruhten dem Vorstande des k. Katasterbureau, Oberregierungsrath Rothenbücher den Titel und Rang eines k. Regierungsdirectors, dann dem k. Steuerrathe Dr. Franke den Verdienstorden vom hl. Michael 4. Kl., ferner dem k. Bezirksgeometer Düll, Vorstand der k. Messungsbehörde München-Land I den Titel und Rang eines k. Trigonometers zu verleihen.

Grossherzogthum Baden. Se. Kgl. Hoheit der Grossherzog geruhten dem Obergeometer an der Technischen Hochschule zu Karlsruhe Dr. Max Doll das Ritterkreuz I. Kl. des Ordens vom Zähringer Löwen zu verleihen und ihn auf Ansuchen unter Anerkennung seiner langjährigen treugeleisteten Dienste in den Ruhestand zu versetzen.

Vereinsangelegenheiten.

Die Einziehung der Mitgliederbeiträge für das Jahr 1899 mit 6 Mark erfolgt in der Zeit von Anfang Januar bis einschliesslich 10. März. Die Herren Mitglieder, welche den Beitrag durch die Post einsenden wollen, werden ersucht, dieses in der oben angegebenen Zeit zu thun. Nach dem 10. März erfolgt die Einziehung durch Postnachnahme. Etwaige Veränderungen des Wohnortes, Amtstitels, etc. wolle man gefl. angeben. Auch ist die Angabe der Mitgliedsnummer für die Buchung der Beiträge eine wesentliche Erleichterung.

Cassel, Emilienstr. 17, den 5. Januar 1899.

Die Kassenverwaltung des Deutschen Geometer-Vereins.
Hüser, Oberlandmesser.

Inhalt.

Grössere Mittheilungen: Zum fünfzigjährigen Dienstjubiläum von Friedrich Gustav Gauss, von Koll. — Grenzfeststellungen, von Abendroth. — Neue Vorschriften über die Prüfung der Markscheider in Preussen. — **Bücherschau.** — **Personalnachrichten.** — **Vereinsangelegenheiten.**

Verlag von Konrad Wittwer Stuttgart. — Druck von Gebrüder Jänecke in Hannover.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Herausgegeben von

Dr. W. Jordan, Professor in Hannover. und C. Steppes, Steuer-Rath in München.

1899. Heft 4. Band XXVIII.

15. Februar

Mittheilung über die Arbeiten der Trigonometrischen Abtheilung der Kgl. Preussischen Landesaufnahme im Jahre 1898.

Vgl. Band XXVII (Jahrg. 1898), S. 14—19 und 168—169.

I. Die Triangulation I. Ordnung.

Im Jahre 1898 wurden die noch ausstehenden secundären Messungen in dem Pfälzischen Dreiecksnetz zu Ende geführt und mehrere bisher nicht bestimmte Punkte von besonderer Bedeutung, u. A. die Sternwarte auf dem Königstuhl bei Heidelberg, sowie der Grossherz. Hessische Coordinaten-Nullpunkt Darmstadt Stadtkirche an die allgemeine Landestriangulation in Preussen angeschlossen.

Die Erkundung des neuen Westpreussischen Hauptdreiecksnetzes ist inzwischen bereits so weit gefördert worden, dass die Netzgestaltung — wenigstens für die Hauptpunkte — endgültig angeordnet werden konnte. Die beifolgende Uebersichtsskizze (S. 120—121) lässt das im Vergleich zu den älteren Dreiecksketten in den Provinzen Ost- und Westpreussen günstige Ergebniss der Erkundung erkennen. Hinsichtlich der allgemeinen Anordnung der Dreiecke dürfte es auffallen, dass die Trigonometrische Abtheilung von dem früheren Princip der Kettenform zu Gunsten des mehrmaschigen vollen Netzes abgewichen ist. Dieser Aenderung liegt die Absicht zu Grunde, die Füllnetzsysteme gänzlich zu vermeiden, weil sie für wissenschaftliche Zwecke nicht ausreichend zu verwerthen sind, und den theoretischen Forderungen hinsichtlich der Fehlerfortpflanzung bei Triangulirungsanschlüssen mehr Rechnung zu tragen, als es bei Kettenformen möglich ist. Ueberdies gewährt die neue Anordnung den Vortheil des Wegfalls der bekannten Polygongleichungen.

In dem südwestlichen Theile des Westpreussischen Hauptdreiecksnetzes ist mit dem Signalbau begonnen worden. Hierbei hat eine neue Art von Hochbauten (Sockelsignale) Verwendung gefunden, welche selbst bei Beobachtungshöhen von mehr als 30 und Leuchthöhen von mehr als 40 Metern eine ausserordentliche Festigkeit und Sicherheit der Aufstellung erreichen lässt. Diese Sockelsignale gewähren überdies den Vortheil verhältnissmässiger Billigkeit und leichterer Beschaffung des Baumaterials.

Die Beobachtungen in dem Westpreussischen Netz sollen im nächsten Jahre (1899) begonnen werden.

II. Die Triangulation II. und III. Ordnung.

Die Triangulation II. Ordnung bearbeitete im Jahre 1898 insgesammt 85 Messtische (191 Quadratmeilen) in den Provinzen Sachsen, Hannover, Westfalen und Hessen-Nassau, sowie in dem Fürstenthum Waldeck und den thüringischen Bundesstaaten.

Die Triangulation III. Ordnung bearbeitete im Jahre 1898 insgesammt 74 Messtische (166 Quadratmeilen) in den Provinzen Rheinland, Westfalen und Hessen-Nassau.

Die 4 Messtische nördlich Biedenkopf wurden zur Ermöglichung der baldigen topographischen Aufnahme zugleich II. u. III. Ordnung triangulirt.

In den beigefügten Uebersichtsskizzen, welche sich in das grosse als Beilage 1 zu Heft 5 der Zeitschrift für Vermessungswesen, Band XX (1891) ausgegebene Blatt: „Uebersicht der Triangulation II. und III. Ordnung“ einpassen, sind die diesjährigen Arbeitsgebiete durch starke Linien abgegrenzt; die triangulirten Bezirke II. Ordnung sind durch einfache, diejenigen III. Ordnung durch zwei sich durchkreuzende Diagonalstriche bezeichnet.

Für das Jahr 1899 sind in Aussicht genommen:

Für die Triangulation II. Ordnung: 47 Messtische (106 Quadratmeilen) in der Rheinprovinz und Hessen-Nassau, dem Grossherzogthum Sachsen-Weimar und dem oldenburg. Fürstenthum Birkenfeld; für die Triangulation III. Ordnung: 97 Messtische (218 Quadratmeilen) in den Provinzen Rheinland, Sachsen und Hessen-Nassau.

Danach werden voraussichtlich mit Ablauf des Jahres 1899 von dem gesammten 387 000 qkm umfassenden Arbeitsgebiet*) der Trigonometrischen Abtheilung noch unerledigt sein:

a. seitens der II. Ordnung: 117 Messtische = 14 600 qkm (264 Quadrat-Meilen) in der Rheinprovinz, Hessen-Nassau und einem Theile des Kreises Wittgenstein (Westfalen);

b. seitens der III. Ordnung: 360 Messtische = 45 000 qkm (810 Quadratmeilen) in der Rheinprovinz, Hessen-Nassau und den thüringischen Bundesstaaten, sowie in kleinen Gebietstheilen der Provinzen Sachsen, Westfalen und Hannover.

---

*) Das Arbeitsgebiet der trigonometrischen Abtheilung hat sich im Jahre 1898 durch den Beitritt der Fürstenthümer Reuss-Gera und Reuss-Greiz um 1150 qkm vergrössert.

Verzeichniss der Coordinaten-Nullpunkte im Arbeitsgebiete der Trig. Abth.

Nr.	Coord.-Nullpkt.	Breite	Länge	Festlegung
1	Kucklinsberg	54° 27′ 36,8055	39° 37′ 18,3505	Pf. u. Pl. I. O.
2	Paulinen	54 17 21,1583	38 23 59,3555	desgl.
3	Markushof I........	54 3 31,7280	37 2 24,3690	Pf. u. Pl. II. O.
4	Thurmberg........	54 13 31,8753	35 47 32,4975	Pf. u. Pl. I. O.
5	Kauernik	53 23 21,5951	37 15 53,1757	desgl.
6	Thorn, Rathhaus ...	53 0 42,5371	36 16 26,1154	Steinwürfel (Thurmspitze exc.)
7	Heinrichsthal	53 42 46,4118	35 9 48,3641	Pf. u. Pl. I. O.
8	Gollenberg, Denkmal	54 12 30,8584	33 53 46,4441	Kreuzmitte
9	Gnesen, südl. Domth.	52 32 17,5346	35 15 40,2180	Knopfmitte
10	Josephsberg	51 59 15,6770	33 52 1,5980	Pf. u. Pl. I. O.
11	Schroda, kath. Kirche	52 13 52,9454	34 56 40,6334	Nagel i. d. Plattf. (Thurmspitze exc.)
12	Pschow, östl. Kirchth.	50 2 31,4356	36 3 45,9849	Helmstange
13	Rummelsberg, Aussichtsth.	50 42 12,6833	34 46 44,4210	Steinwürfel exc.
14	Gröditzberg I.......	51 10 41,4963	33 25 40,5751	Pf. u. Pl. I. O.
15	Kaltenborn I	51 55 44,5335	32 19 43,6659	desgl.
16	Bahn I	53 6 6,6450	32 22 5,2034	desgl.
17	Greifswald, Nikolaikirche	54 5 49,1594	31 2 43,7053	Thurmknopf
18	Müggelsberg........	52 25 7,1338	31 17 37,9332	Pf. u. Pl. I. O.
19	Götzer Berg........	52 26 14,1346	30 23 43,7870	desgl.
20	Torgau, Stadtkirche.	51 33 40,9038	30 40 27,3695	Helmst. unt. Thurmkn.
21	Burkersroda, Kirchth.	51 10 35,6276	29 18 29,0172	Helmstange
22	Inselsberg	50 51 8,5674	28 8 3,9542	Pf. u. Pl. I. O.
23	Magdeburg, nördl. Domth.	52 7 34,5112	29 18 7,8117	Fuss des Kreuzes
24	Ostenfeld	54 28 12,6744	26 54 2,7995	Pf. u. Pl. I. O.
25	Rathkrügen	53 49 6,2171	27 42 31,9268	desgl.
26	Bungsberg, Aussichtsth..	54 12 39,9835	28 23 34,9115	Thurmmitte
27	Celle, Stadtkirche ...	52 37 32,6709	27 44 54,8477	Thurmspitze
28	Kaltenborn II.......	51 47 47,2820	27 56 28,1079	Pf. u. Pl. II. O.
29	Silberberg..........	53 43 52,4446	26 43 27,8973	Pf. u. Pl. I. O.
30	Windberg	52 52 51,1814	25 11 50,2361	desgl.
31	Hermann	51 54 46,8593	26 30 25,8667	Mitte d. Denkmals
32	Münster, Ueberwasserkirche	51 57 55,7151	25 17 24,0598	Thurmmitte
33	Bochum, Peter-Paulskirche	51 29 1,4472	24 53 16,1696	Thurmknopf
34	Homert	51 15 53,2853	25 46 24,7338	Pf. u. Pl. I. O.
35	Cassel, Martinskirche	51 19 6,4736	27 10 7,3106	südl. Hauptth., Knopf
36	Schaumburg, Schloss	50 20 25,7627	25 38 41,0936	Thurmmitte
37	Fleckert............	50 11 15,4516	25 16 21,3944	Steinpfeiler
38	Köln, Dom	50 56 33,2607	24 37 32,3136	Dachreiter. Thurmsp.
39	Langschoss.........	50 40 2,5936	23 57 21,6853	Pf. u. Pl. I. O.
40	Rissenthal	49 28 40,8655	24 25 31,1162	Pf. u. Pl. II. O.
41	Delme	48 54 47,2203	24 1 41,5419	Pf. u. Pl. I. O.
42	Sausheim	47 47 29,8129	25 3 17,7582	unterird. Festleg.
43	Darmstadt, Stadtkirche	49 52 21,0327	26 19 25,5768	Thurmknopf
44	Mannheim, ehem. Sternw.	49 29 15,3194	26 7 38,3761	Thurmmitte
45	Oldenburg, Schlossth.	53 8 21,4273	25 53 2,5568	Helmst. unt. Krone

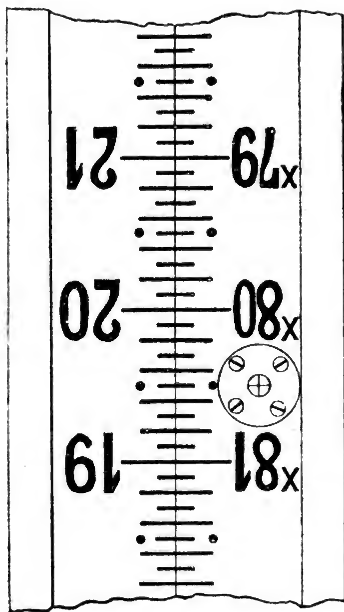
Der Nullpunkt des conformen Coordinatensystems der Trigonometrischen Abtheilung hat die geographischen Coordinaten:

Breite = 52° 42′ 2,5325″
Länge = 31 0 0,0000.

Alle überhaupt im Arbeitsgebiete der Trigonometrischen Abtheilung gelegenen Coordinaten-Nullpunkte für die Specialvermessungen (vergl. „Bestimmungen über den Anschluss der Specialvermessungen an die Trigonometrische Landesvermessung. Laut Beschluss des Centraldirectoriums der Vermessungen im Preussischen Staate vom 29. December 1879") haben nunmehr ihre endgültige Bestimmung erhalten, wie aus dem vorstehenden Verzeichniss S. 115 hervorgeht.

III. Die Nivellements.

Im Jahre 1898 ist das Küstennivellement Lensahn-Lübeck-Stralsund-Anklam-Köslin mit den Abzweigungen nach Hamburg, sowie nach den Fluthmessern und Pegeln von Marienleuchte, Travemünde, Wismar, Warnemünde, Arkona, Wieck, Swinemünde und Kolbergermünde abgeschlossen worden.



Maſsstab 1:2.

Bei diesen Messungen fanden theilweise veränderte Latten — mit reiner Strichtheilung — Verwendung (siehe nebenstehende Figur), welche sich recht gut bewährt haben. Die Theilung dieser von der Firma C. Bamberg in Friedenau ausgeführten Latten ist wie früher auf Halbcentimeter (mit Bezifferung der einzelnen Halbdecimeter) erfolgt; es sind aber die sämmtlichen, 1 mm breiten Theilstriche durch Ausfräsung und demnächstige Füllung der ausgefrästen Stellen mit schwarzer Masse angefertigt. Sie heben sich von der weissen Bemalung des Grundes vorzüglich ab und ihre Ränder sind scharf abgegrenzt; die Haltbarkeit liess bisher nichts zu wünschen übrig.

Die Beobachtungen geschehen bei diesen Latten lediglich unter scharfer Einstellung der Striche zwischen die — neu eingezogenen — Horizontal-Doppelfäden des Instruments. Zur Verfeinerung der Einstellungen sind die Nivellir-Instrumente der Trigonometrischen Abtheilung mit besonderer Niveauschraube versehen worden.

Das Messungsverfahren ist im Uebrigen gegen früher unverändert geblieben; nur werden neuerdings bei allen Hauptnivellements grundsätzlich Doppelbeobachtungen ausgeführt und zwar derart, dass bei den Visuren vorwärts und rückwärts auf jeder Station je zwei verschiedene (benachbarte) Latten-Theilstriche zur Einstellung kommen.

Hinsichtlich der rechnerischen Behandlung der Messungen ist zu bemerken, dass die Anbringung der orthometrischen Verbesserungen an die rohen Nivellementshöhen bei der Trigonometrischen Abtheilung jetzt allgemein geschieht.

Ueber die Ergebnisse des Küstennivellements (vergl. Zeitschr. 1897, S. 102 und 1898, S. 17) enthält die nachfolgende Zusammenstellung einige Mittheilungen, wobei die älteren Bestimmungen vergleichshalber mit aufgenommen sind. Die neuen Höhen stützen sich auf die für die Höhenmarken von Lensahn, Lübeck und Körlin berechneten Werthe, welche so gebildet sind, dass ihre Unterschiede gegen die früheren Werthe zur Summe Null geben.

Hauptfestlegungen der Knoten- und Endpunkte.*)

№	Festpunkt.	Höhe über NN. neu	Höhe über NN. alt	Diff.
		m	m	mm
1	H. M. Lensahn, Kirchthurm	18,988	18,986	+ 2
2	„ Lübeck, Marienkirche	16,619	16,624	− 5
3	M. B. Herrenfähre, Gasthaus	2,879	2,878	+ 1
4	H. M. Stralsund, Marienkirche	9,068	9,114	− 46
5	M. B. Ziethen, Kirchthurm	14,689	14,725	− 36
6	„ Parlowkrug, Chausseebrücke	5,148	5,192	− 44
7	H. M. Körlin, Kirchthurm	18,987	18,984	+ 3
8	„ Wandsbek, Kirche	16,545	—	—
9	„ Travemünde, Kirchthurm	3,238	3,251	− 13
10a	„ Marienleuchte, Leuchtthurm	11,469	—	—
10b	M. B. „ Nebelhorn	7,135	7,124	+ 11
11	H. M. Wismar, Nikolaikirche	4,568	4,587	− 19
12	B. Warnemünde, Kirche	2,347	2,389	− 42
13	H. M. Arkona, Leuchtthurm	44,037	44,073	− 36
14	B. Wieck, Bootsbauerei	2,227	2,277	− 50
15	„ Swinemünde, Schifffahrtsamt	2,533	2,588	− 55
16	„ Kolbergermünde, Steinblock	1,712	1,747	− 35

Die Veränderungen der Höhen sind unzweifelhaft reell, wenn auch nicht in dem Maasse, wie die Differenzen neu minus alt sie angeben. Diese Differenzen sind übrigens, wie zu erwarten war, bei den dem Einsinken mehr ausgesetzten Nummerbolzen im Allgemeinen erheblicher als bei den obigen Gebäude-Festpunkten.

Die auffallende Erscheinung des positiven Zeichens für die Differenz „neu minus alt“ bei Marienleuchte (und der ganzen Linie Lensahn-

*) Bezüglich der Abkürzungen vergl. „Die Nivellements-Ergebnisse der Trigonometrischen Abtheilung usw.“ I. bis XII. Heft.

Marienleuchte) dürfte ihre Erklärung durch eine eigenartige Fehlerhäufung bei der älteren Messung, und durch das geringe Einsinken der Festpunkte auf der ganzen Linie seit der erst 1889 erfolgten älteren Messung finden.

Im Uebrigen vergl. Zeitschrift für Vermessungswesen, Band XXVI, 1897), Seite 101—104.

Besonders werthvolle Schlussfolgerungen aus dem Küstennivellement werden sich erst später nach Ausführung von Verbindungslinien zwischen dem Küstennivellement und Berlin, sowie im Zusammenhange mit den Wasserstandsbeobachtungen an der Küste ableiten lassen, namentlich hinsichtlich der Beziehungen zwischen dem deutschen Landeshorizont und den Mittelwasserhöhen der Ostsee, sowie hinsichtlich etwaiger regionaler oder localer Senkungen des Bodens.

In Bezug auf die Genauigkeit des Küstennivellements hat sich nach den endgültigen Berechnungen Folgendes ergeben. Der mittlere Fehler einer doppelt nivellirten Einkilometerstrecke, auf Grund der Unterschiede der grundsätzlich hin und zurück gemessenen 2 km-Strecken war:

1896	Beobachter	H.	= 0,56	mm
1897	„	H.	= 0,56	„
„	„	S.	= 0,77	„
1898	„	H.	= 0,53	„
„	„	S.	= 0,53	„
für 1896/98 im Mittel			= 0,583	mm

Der grosse Werth 0,77 ist jedenfalls durch die Ungeübtheit des 1897 neu eingestellten Beobachters S. hervorgerufen.

Systematische Fehler zwischen Hin- und Rückmessung der Strecken sind (abgesehen von den Messungen des Beobachters S. in seinem ersten Messungsjahr 1897) nicht zur Erscheinung gekommen; es waren u. a. die Differenzen zwischen Hin- und Rückmessung (I—II) der einzelnen 2 km-Strecken:

	positiv	negativ	Null
Beobachter H. 1896:	51 mal	54 mal	0 mal
„ H. 1897:	29 „	26 „	1 „
„ S. 1897:	18 „	43 „	3 „
„ H. 1898:	45 „	44 „	2 „
„ S. 1898:	35 „	28 „	3 „
Zusammen:	178 mal	195 mal	9 mal

Die grösseren Uebergänge über Ströme etc. fanden bei dem Küstennivellement streng nach den Vorschriften der 1896 erlassenen Dienstanweisung für die Nivelleure der Trigonometrischen Abtheilung statt. Die ermittelten Höhenunterschiede waren:

a. Uebergang über den Fehmarnsund (bei Marienleuchte) 0,93 km zwischen N. B. 8558 und N. B. 8559 (Bolzendistanz 1,36 km):
1898 = — 0,7914 m ; 1889 = — 0,790 m;

b. Uebergang über den Sund (bei Stralsund) 1,12 km, zwischen N. B. 8488 und N. B. 8489 (Bolzendistanz 1,38 km):
1897 = — 4,5503 m ; 1888 = — 4,550 m;

c. Uebergang über die Peene (bei Anklam) 0,46 km, zwischen N. B. 658 und N. B. 657 (Bolzendistanz 0,46 km):
1897 = + 0,4586 m ; 1872 = — 0,323 m;

d. Uebergang über die Swine (bei Swinemünde) 0,38 km, zwischen N. B. 640 und N. B. 639 (Bolzendistanz 0,61 km):
1897 = + 0,4868 m ; 1872 = + 0,484 m.

In Bezug auf den ausserordentlichen Unterschied der Messungs-Ergebnisse bei c. ist zu bemerken, dass die beiden Bolzen 658 und 657 sich in der Zeit von 1872 bis 1897 erheblich gesenkt haben; die Veränderung der Höhenlage von N. B. 658 beträgt nahezu 2 Decimeter.

Abgesehen von dem Küstennivellement sind im Jahre 1898 nur noch einige Nachmessungen auf älteren Linien des Hauptnivellementsnetzes erfolgt.

Das Signalnivellement wurde wie in den früheren Jahren innerhalb des Gebietes der Triangulation III. Ordnung zur Ausführung gebracht; die Zahl der Nivellementspunkte in dem Netze der allgemeinen Landestriangulation beträgt zur Zeit etwa 3550.

IV. Veröffentlichungen und Bureauarbeiten.

In dem letzten Jahre sind von der trigonometrischen Abtheilung die nachfolgenden Veröffentlichungen herausgegeben worden:

1) Der X. Theil des Werkes: „Die Hauptdreiecke der Königl. Preuss. Landestriangulation“, enthaltend die Messungen I. Ordnung in dem Nördlichen Niederländischen Anschluss (1884—88), dem Südlichen Niederländischen Anschluss (1889—92) und dem Belgischen Anschluss (1894);

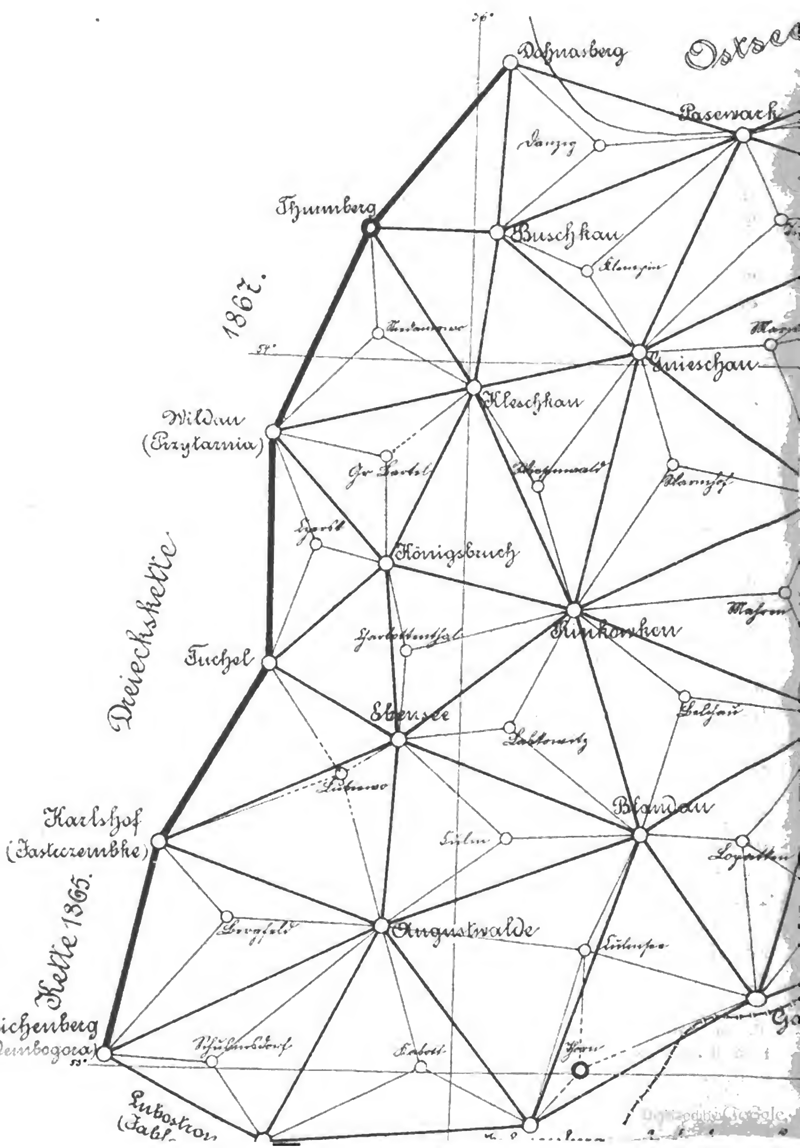
2) Der XIV. Theil des Werkes: „Abrisse, Coordinaten und Höhen u. s. w.“, enthaltend die gesammten Messungsergebnisse im Bereiche des Königl. Preuss. Reg.-Bez. Magdeburg (Preis 10 Mk.); ein Sonderabdruck dieses Werkes, der lediglich die Coordinaten und Höhen enthält, ist zum Preise von 2 Mk. zu beziehen;

3) Die Hefte IX (Prov. Hannover und das Grossherz. Oldenburg), X (Prov. Westfalen), XI (Prov. Hessen-Nassau und das Grossh. Hessen) und XII (Rheinprovinz) der „Nivellements-Ergebnisse der Trigonometrischen Abtheilung u. s. w.“ (Preis des einzelnen Heftes 1 Mk.)*)

In Bearbeitung der Handschrift oder in Vorbereitung befinden sich zur Zeit: der XI. (letzte) Theil des Werkes: „Die Hauptdreiecke

*) Diese Hefte ersetzen die früher erschienenen, von dem Bureau des Centraldirectoriums der Vermessungen bearbeiteten „Auszüge aus den Nivellements der Trigonometrischen Abtheilung u. s. w.“, welche daher allmählich aus dem Buchhandel zurückgezogen werden.

Westpreußsisches Hauptdr



…ecksnetz.

Ostpreußisches Hauptdreiecksnetz.

Galtgarben

Großbruch

Wildenhof

Königshagen

Goldbach

Wonneberg

Goldberg

Priom

Fichtenberg

38°

54°

Rußland.

Maßstab 1: 1000000.

40 50 60 70 80 90 100 Km.

Erläuterungen.

Anschluß-Seiten.

Hauptpunkte.

Zwischenpunkte.

Koordinaten-Nullpunkte.

u. s. w.", enthaltend die Messungen I. Ordnung in der Elsass-Lothringischen Kette (1876) und dem Pfälzischen Netz (1896—97);

Der XVIII. Theil des Werkes: „Abrisse, Coordinaten und Höhen", enthaltend die vollständigen Messungs-Ergebnisse in dem Bereiche der Reg.-Bez. Lüneburg und Stade und der Freien Hansestadt Bremen;

Das XIII. (letzte) Heft der „Nivellements-Ergebnisse", umfassend das Reichsland Elsass-Lothringen, das Grossherzogthum Baden und die bayerische Pfalz.

Ausserdem ist von dem Abtheilungs-Chef eine kleine Abhandlung verfasst: „Die trigonometrischen und nivellitischen Vorarbeiten der Königl. Preuss. Landesaufnahme für die Specialvermessungen in Preussen", welche demnächst zum Druck gelangen soll.

Sämmtliche bisher erschienenen Werke u. s. w. der Trigonometrischen Abtheilung sind der Königl. Hofbuchhandlung von E. S. Mittler & Sohn in Berlin S. W. Kochstr. 68—71 zum Vertriebe übergeben und durch sie zu beziehen.

Von allen Veröffentlichungen wird den interessirten preussischen Behörden, u. a. den Königl. Regierungen, Katasterämtern u. s. w., eine Anzahl von Dienst-Exemplaren zu ihrem Gebrauche übermittelt, so dass sie in der Lage sind, über die Messungs-Ergebnisse der Landesaufnahme ohne Weiteres Auskunft zu ertheilen.

Abgesehen von den in vorstehendem Bericht bereits bezeichneten Arbeiten hat die Trigonometrische Abtheilung in dem ablaufenden Jahre noch folgende besondere Arbeiten ausgeführt:

1) Die Umrechnung der neuen Triangulation von Oldenburg (1897) auf den Coordinaten-Nullpunkt Oldenburg Schloss, wobei die erforderlichen Formeln und Tafeln u. s. w. für den speciellen Zweck hergerichtet bezw. entworfen werden mussten;

2) Die Umrechnung der bis 1896 von dem Hauptcomplex der Landestriangulation getrennt gewesenen gesammten Triangulation von Elsass-Lothringen auf das System der Trigonometrischen Abtheilung und die Fundamentalpunkte der allgemeinen preussischen Landestriangulation;

3) Vorarbeiten u. s. w. für die beabsichtigten — inzwischen begonnenen — Vermessungen von Kiautschou, sowie Ausbildung von Officieren u. s. w. der Kaiserlichen Reichsmarine und der Kaiserlichen Colonialabtheilung für Vermessungen in den Deutschen Schutzgebieten.

Berlin, den 8. December 1898.

von Schmidt,
Oberst und Abtheilungs-Chef im grossen Generalstabe.

Tachymeterzüge in Amerika.

In Zeitschr. 1898, S. 55—57 haben wir eine Mittheilung aus der Schweiz, Kanton Bern, dass dort die Polygonseiten von Zügen im Gebirge nicht mit Messlatten, sondern mit dem Distanzmesser (Tachymeter) gemessen werden, und nun wollen wir einen Auszug aus einem nordamerikanischen Vermessungsbericht von St. Louis am Mississippi bringen, aus dem hervorgeht, dass auch dort die Zugseiten in der Länge von etwa 200 m mit dem gewöhnlichen Faden-Distanzmesser (by stadia) gemessen wurden, und dass das dort als etwas sozusagen Selbstverständliches angesehen wird.

Unsere Quelle ist „Journal of the Association of Engineering Societies, Transactions and Proceedings, Boston, St. Louis, Chicago, Cleveland, Minneapolis, St. Paul, Kansas City, Montana, Wisconsin, published monthly by the board of managers of the association of engineerings societies. John W. Weston, Secretary, 51 Lakesyde Bldg., Chicago, Ill.“

In dieser Ingenieur-Zeitschrift Volume XII, Number 1. January 1893, Seite 1—39 finden wir einen Artikel: The recent survey of St. Louis — its methods and results. By B. H. Colby, 1 st. Asst. Engineer, in Charge of Surveys, Sewer Departement. St. Louis, Mo., Member Engineerings' Club of St. Louis.

Die Aufnahme wurde im März 1889 angeordnet zum Zweck der Anlage von Strassen und öffentlichen Plätzen. Das Aufnahmsgebiet umfasste 27 771,5 acres = 11 238 qkm (1 acre = 0,4 046 784 qkm).

S. 2. Besondere Basismessung und astronomische Breiten-, Längen- und Azimutmessung war nicht nöthig, weil an die 1882 staatlich ausgeführte Triangulirung des Mississippiflusses (an welchem St. Louis unter rund 38° 40′ Breite liegt) angeschlossen werden konnte mit einer 9606,164 m langen Dreiecksseite, an welche 87 Triangulirungspunkte, oder 1 auf 13 qkm angeschlossen wurden. Die Winkel wurden mit Repetition gemessen, je fünfmal von links nach rechts, und fünfmal zurück von rechts nach links, und dieses Verfahren je achtmal wiederholt. Das dafür aufgestellte Genauigkeitsmaass scheint uns interessant, nämlich die Differenz zwischen den zwei am meisten ausschlagenden Werthen in all diesen Gruppen von je 8 Bestimmungen, S. 7: „The range“ or the difference between the hightest and lowest single results, has averaged for all the work 9,04″ seconds“. Dieses wäre etwa als der doppelte Maximalfehler einer Messung aufzufassen, und setzt man den Maximalfehler gleich dem dreifachen mittleren Fehler, so wäre also der mittlere Fehler einer Bestimmung solcher Art = 9,04 : 6 = 1,5″.

Dieses stimmt auch nahezu mit der Angabe S. 8, dass der wahrscheinliche Fehler einer einzelnen Messung = 4,3″ und der wahrscheinliche Fehler eines Mittels aus 8 solcher Messungen = 1,5″ wurde.

Die längste Dreiecksseite war 12,8 km und die kürzeste 0,6 km, das Mittel 3,1 km.

Nachdem dann mit der schon angegebenen Anschlussseite von 9606,164 m Länge alle Seiten berechnet sind (von Ausgleichung ist nicht die Rede), geschah im Anschluss an einen nach Breite und Länge gegebenen Ausgangspunkt und an das Azimut der Basis die Berechnung nun nicht nach rechtwinkligen Coordinaten, was bei dem geringen Umfang von 11238 qkm wohl noch schlechthin eben möglich gewesen wäre, sondern es wurden Schritt für Schritt nach den Dreiecksseiten sofort die geographischen Coordinaten aller Dreieckspunkte berechnet, und zwar nach Formeln, welche bereits früher in unserer Zeitschr. 1890 S. 177—179 mitgetheilt sind, mit derselben Quellenangabe wie auch nun S. 9 „to be found in Appendix Nr. 7, Coast Survey Report for 1884“.

Die Formeln finden sich auch in „Report upon the primary triangulation of the United States Lake Survey by Lieut. Col. Comstock. Washington 1882“ S. 773, geographical coordinates derived geodetically.

(Es sind im Wesentlichen auch wieder die Formeln, welche wir in Oesterreich nach Puissant benützt fanden, vergl. Zeitschr. S. 55.) Die amerikanischen Formeln und Coefficiententafeln beziehen sich jedoch auf Clarke's Erddimensionen (S. 9, computed for Clarke's value of the spheroid), wozu später S. 23 die Vergleichung angegeben ist:

Bessel:	$a = 6\,377\,397{,}2$ m	$b = 6\,356\,079{,}0$ m	$\frac{a}{b} = \frac{299{,}153}{298{,}153}$
Clarke:	$a = 6\,378\,206{,}4$	$b = 6\,356\,583{,}8$	$\frac{a}{b} = \frac{294{,}98}{293{,}98}$
Differenz	9,2 m	504,8 m	

Zugleich wird angegeben nach Clarke:

1 Meter = 1,093 623 yards = 39,370 432 inches.

Und als Beweis, dass man mit geographischen Coordinaten, ohne rechtwinklige Coordinaten doch nicht auskommen kann, haben wir dann S. 23 die (in Beziehung zu den früheren S. 9 zu setzende) Mittheilung, dass die Triangulirungspunkte durch Projection in rechtwinkligen Coordinaten dargestellt wurden. Die dazugehörigen Tafeln finden sich in „Appendix Nr. 6. Coast Survey Report for 1884.“ Sie sind gegründet auf Clarke's polyconische Abbildung des Sphäroids und berechnet vom Aequator bis zum Pol. Col. Clarke, Royal Engineer of the British Ordnance Survey Office veröffentlichte diese Tafeln 1886. (Wir werden auf diese Verhältnisse später zurückkommen.) Jedenfalls ist nun anzunehmen, dass die ganze Triangulirung und Zugmessung und alles folgende in rechtwinkligen Coordinaten, welche bei so kleinem Gebiet von 112,38 qkm sich von ebenen Coordinaten kaum unterscheiden können, dargestellt wurde.

Der nächste Schritt nach der Triangulirung war die Anlage von Polygonzügen, deren Winkel wie auch bei uns mit dem Theodolit, deren

Seiten aber mit dem Fadendistanzmesser und verticaler Latte (by stadia) gemessen wurden. Ausser den Zügen sind auch zerstreute Einzelpunkte tachymetrisch aufgenommen, im Ganzen 111 304 Punkte auf 11 238 qkm, also rund 11 Punkte auf 1 qkm, was bei uns noch keine Einzelaufnahme wäre, aber in dortigen Verhältnissen, zumal wenn etwa noch reine Localmessungen dazu kommen, wohl als Aufnahme gelten kann.

Die Aufzeichnung geschah im Maassstab 1:2400, nämlich 200 Fuss wirklich = 1 Zoll verjüngt.

Zur tachymetrischen Reduction ($l \cos^2 \alpha$ und $l \cos \alpha \sin \alpha$) dienten Zahlentafeln, herausgegeben by the U. S. Government, allgemein bekannt als „Ockerson's Tables"; sie sind berechnet für Distanzen in Metern und Höhen in Fuss.

S. 24. Das Auftragen geschah mit einem metallenen Protractor, mit Theilung von 10'; in einem Tag wurden im Mittel 750 Punkte aufgetragen.

Reden wir noch etwas über die Polygonzüge, deren Winkel wie gewöhnlich mit dem Theodolit (also nicht mit Compass) und deren Seiten mit dem Fadendistanzmesser und verticaler Latte (by stadia), im Mittel etwa 200 m, gemessen wurden.

Die mittlere Länge eines Zuges wird etwa = 3 km anzunehmen sein, da wie schon bemerkt, dieses die mittlere Länge einer Dreiecksseite ist und weitere trigonometrische Punkte nicht eingeschaltet sind. Auch eine Zusammenstellung von Polygonabschlussfehlern (S. 29) giebt im Mittel 2,8 km für 1 Zug; die Zuglinie rund 3 km ist grösser als bei uns üblich. Ueber die Richtungsanschlüsse wird S. 28—29 gesagt, dass bei 61 % aller Züge der Richtungswiderspruch kleiner als 1' bei 15 % zwischen 1' und 2' .... und bei 5 % zwischen 4' und 4,5' lag. Die Anschlussfehler in x und y waren bei Stadia-Messungen begreiflich grösser als bei uns und mit den Längen wachsend. Es wird ein 64 970 m langer Zug, der über 24 trigonometrische Punkte hinweg als ein Zug zusammengefasst ist, mitgetheilt (S. 29), der in der Mitte mit 36 000 m Länge einen Anschlussfehler $fx = 39$ m und $fy = 14$ m aufweist, also:

$$\frac{\sqrt{39^2 + 14^2}}{36\,000} = \frac{41}{36\,000} = \frac{1.1}{1000} = 0{,}0011,$$

d. h. ein Verhältniss, welches bei Tachymeterdistanzen ganz befriedigend ist.

Wir würden Näheres hierzu ausrechnen, wenn nicht die beigegebene Zeichnung (Loop showing location of 360 stadia-stations) insofern unklar wäre, als die 24 Stationspunkte der Tabelle S. 29 auf der Karte meist nicht mit trigonometrischen Punkten zusammenfallen, sondern an denselben vorbeigehen. —

S. 31 giebt noch Mittheilungen über Zeit und Kosten:

Triangulation	94 Tage	4079 Dollars	=	17 132	Mark
Fein-Nivellement	250 „	10 890 „	=	45 738	„
Topographie	471 „	20 504 „	=	86 117	„
	815 Tage	35 473 Dollars	=	148 987	Mark

Bei 11 238 qkm giebt dieses 13 Mark auf 1 qkm, was mit der Angabe in Zeitschr. 1898, S. 267, 13 Mark für 1 ha, d. h. das 100fache für deutsche Katastervermessung zu vergleichen ist, und gerade hierin den Unterschied der Sache zeigt.

Was in St. Louis gemessen worden ist, möchte aber andererseits einen Fingerzeig geben für die im Entstehen begriffenen deutschen Colonial-Aufnahmen! Nicht Messtisch und Katasterzüge, sondern lange Tachymeterzüge mit $l \cos^2 \alpha$ und $\frac{1}{2} l \sin 2 \alpha$ sollten nach u. A. und nach dem Vorbild der praktischen Amerikaner, in Dar-es-Salem Usambara und Kiautschau das Kartengerippe liefern.

Andererseits ist aber die amerikanische Coordinatenbehandlung, zuerst geographische Coordinaten und dann rechtwinklige Coordinaten in polyconischer Projection nicht zu empfehlen, auch nicht zur Nachahmung in Afrika. Wir möchten hierauf noch zurückkommen.

J.

Bayerische Coordinaten.

Aus Veranlassung der Mittheilungen in Zeitschr. f. Verm. 1898, S. 530—533 und 1899, S. 33—38 haben wir einige Coordinatenrechnungen angestellt, die vielleicht von den bayerischen Geodäten gelegentlich mit benutzt werden können, die aber auch lediglich als theoretisches Beispiel betrachtet werden können für die Behandlung verschiedener Coordinaten.

Wir wollten einmal sehen, wie ein sogenanntes Quadrat der Soldner-schen Projection aussieht, wenn man es in eine conforme Projection mit neuer Achse umwandelt.

Aus dem amtlichen Werke „die Bayerische Landesvermessung in ihrer wissenschaftlichen Grundlage, München 1883“ entnehmen wir von S. 504 und 506 die geographischen und die rechtwinkligen Coordinaten eines Punktes Würzburg-Pyramide, nämlich:

S. 554 Würzburg $\varphi = 49^0\, 46'\, 53{,}15''$ $L = 27^0\, 34'\, 12{,}58''$ (1)

S. 506 „ $x = +\ 63036{,}90$ Ruthen $y = -\ 41135{,}52$ Ruthen (2)

wobei wir $+x$ vom Ursprung München nach Norden $+y$ nach Osten zählen. Dabei ist

1 bayerische Ruthe = 2,91859 1641 m (log = 9,465 1733 · 343), (3)

womit wir umgewandelt haben:

Würzburg $x = +\ 183978{,}9695$ m $y = -\ 120057{,}7850$ m. (4)

Der bayerische Coordinatennullpunkt hat nach S. 548 des amtlichen Werkes:

$$\text{Nullpunkt } \Phi = 48^0\, 8'\, 20{,}00'' \quad L_0 = 29^0\, 14'\, 15{,}00''. \qquad (5)$$

Um mit runden Zahlen rechnen zu können, machen wir die Meridianbogenvergleichung ähnlich wie schon für Bochum in Zeitschr. f. Verm. 1898, S. 8 oder für Darmstadt in Zeitschr. f. Verm. 1899, S. 15, nämlich für Bayern:

$\varphi_0 = 51^0\ 0'$	$B = 5\,651\,505{,}564$m	$B\text{-}B_0 =$	$+\ 318\,178{,}781$m
„ 50 30	„ 5 595 890,160	„	+ 262 563,377
„ 50 0	„ 5 540 279,543	„	+ 206 952,760
„ 49 30	„ 5 484 673,729	„	+ 151 346,946
„ 49 0	„ 5 429 072,732	„	+ 95 745,949
„ 48 30	„ 5 373 476,563	„	+ 40 149,780
$\Phi = 48^0\ 8'\ 20{,}00''$	$B_0 = 5\,333\,326{,}783$		. . .
$\varphi_0 = 48^0\ 0'$	$B = 5\,317\,885{,}233$	„	— 15 441,550
„ $47^0\ 30'$	„ 5 262 298,751	„	— 71 028,032
„ $47^0\ 0'$	„ 5 206 717,124	„	— 116 609,659

Nach dem Verfahren von Zeitschr. f. Verm. 1898, S. 613—623 (dessen Coefficentetabelle S. 614—615 inzwischen ganz ausgefüllt wurde), haben wir aus den x und y von Würzburg (4) die Breite und Länge berechnet:

$$\text{Würzburg } \varphi = 49^0\, 46'\, 53{,}1501'' \quad L = 27^0\, 34'\, 12{,}5745'' \qquad (1a)$$

Dieses stimmt hinreichend mit dem bayerischen (1), was uns die Beruhigung giebt, dass die bayerischen geographischen und rechtwinkligen Coordinaten sich auf dieselben Orientirungsconstanten (5) beziehen und dass auch das (später verbesserte) Ausgangsazimut in beiden Fällen dasselbe ist.

Nach dieser für bayerische Geodäten wahrscheinlich überflüssigen, aber für den Neutralen nöthigen Vorversicherung betrachten wir dasjenige Messtischblatt, auf welches jener Punkt Würzburg-Pyramide zu liegen kommt.

$x = +\ 63200$ Ruthen $= +\ 184\,454{,}992$m

(6)

$x = +\ 62400$ Ruthen $= +\ 182\,120{,}118$m

$y = -\ 41\,600$ Ruthen $y = -\ 40\,800$ Ruthen

$= -\ 121\,413\,412$ m $= -\ 119\,078\,539$ m

Hieraus wurden nach dem Verfahren von Zeitschr. f. Verm. 1898, S. 225—228 die geographischen Coordinaten der 4 Quadratecken berechnet:

	n	
$\varphi = 49^0\ 47'\ 7{,}5756''$ $L = 27^0\ 33'\ 4{,}2865''$		$\varphi = 49^0\ 47'\ 9{,}2580''$ $L = 27^0\ 35'\ 0{,}9927''$
w		o
$\varphi = 49^0\ 45'\ 52{,}0271''$ $L = 27^0\ 33'\ 6{,}9082''$		$\varphi = 49'\ 45'\ 53{,}7083''$ $L = 27^0\ 35'\ 3{,}5638''$
	s	

(7)

Aus diesen geographischen Coordinaten haben wir die 4 Vierecksseiten als geodätische Linien berechnet:

Wahre Längen

$$\left.\begin{array}{ll} n = 2334{,}870\text{ m} & \log n = 3{,}368\,2629 \\ s = 2334{,}866 & \log s = 3{,}368\,2620 \\ w = 2334{,}453 & \log w = 3{,}368\,1851 \\ o = 2334{,}467 & \log o = 3{,}368\,1878 \end{array}\right\} \quad (8)$$

Bei dieser Gelegenheit haben wir auch die 8 Azimute der 4 Vierecksseiten in 2 Enden berechnet und daraus auch die Viereckswinkel erhalten, nämlich:

$$\left.\begin{array}{ll} NW = & 90^0\ \ 0'\ \ 0{,}65'' \\ NO = & 89^0\ 59'\ 58{,}91'' \\ SW = & 90^0\ \ 0'\ \ 0{,}66'' \\ SO = & 89^0\ 59'\ 59{,}81'' \\ \hline \text{Summa} & 360^0\ \ 0'\ \ 0{,}03'' \end{array}\right\} \quad (9)$$

Die Summe $360^0\ 0'\ 0{,}03''$ wurde durch den sphärischen Excess controlirt.

Nun wollen wir ein neues, und zwar ein conformes rechtwinkliges Coordinatensystem annehmen, dessen x-Achse in dem Meridian von rund 28^0 Länge, mit $+y$ nach Osten, $-y$ nach Westen liegt. Die Zählung der x kann beliebig sein, sie sei hier zur Bequemlichkeit von $\varphi_0 = 49^0\ 30'$ angenommen.

Für conforme Coordinaten $x\ y$ bedürfen die früheren Reihen und Coefficienten von Zeitschr. f. Verm. 1898, S. 8—14, S. 217—228, S. 613—623 einer kleinen Aenderung, welche dadurch entsteht, dass an Stelle von y nun überall $y + \frac{y^3}{6r^2}$ gesetzt wird. Dadurch bleibt die Formel für x in Zeitschr. f. Verm. 1898, S. 8, unverändert und y daselbst bekommt statt L und M zwei neue Coefficienten, welche wir später mittheilen werden.

Dieses nur nebenbei erwähnend, geben wir die so berechneten conformen Coordinaten unseres Vierecks:

$x = +31840{,}058$ m $y = -32316{,}708$ m	n'	$x = +31878{,}569$ m $y = -29982{,}127$ m	
w'		o'	(10)
$x = +29505{,}888$ m $y = -32278{,}206$ m	s'	$x = +29544{,}390$ m $y = -29943{,}628$ m	

Rechnet man eben, so bekommt man die Vierecksseiten:

$$\left.\begin{array}{lll} n' = 2334{,}898 \text{ m} & & \log n' = 3{,}3682680 \\ s' = 2334{,}895 \text{ m} & & \log s' = 3{,}3682674 \\ w' = 2334{,}487 \text{ m} & & \log w' = 3{,}3681916 \\ o' = 2334{,}497 \text{ m} & & \log o' = 3{,}3281934 \end{array}\right\} \quad (11)$$

und die ebenen Viereckswinkel:

$$\left.\begin{array}{ll} NW = & 90^0 \; 0' \; 0{,}26'' \\ NO = & 89^0 \; 59' \; 59{,}52'' \\ SW = & 90^0 \; 0' \; 0{,}53'' \\ SO = & 89^0 \; 59' \; 59{,}69'' \\ \hline & 360^0 \; 0' \; 0{,}00'' \end{array}\right\} \quad (12)$$

Die Vergleichung dieser (11) und (12) mit den früheren (8) und (9) giebt alle günstigen Eigenschaften der conformen Projection zu erkennen.

Nach diesen Coordinaten (10) kann man das Viereck in beliebigem Maassstab auftragen, ja der bayerische Geodät, der jenes lithographirte Messtischblatt (auf dem der Punkt Würzburg-Pyramide liegt) in Wirklichkeit besitzt, kann auch leicht die x- und y-Netzlinien eintragen, er braucht z. B. nur links von oben her 840,0 m, und rechts von oben 878,6 m abzustechen, um die Parallele für $x = +31000$ m zu erhalten u. s w.

Man wird finden, dass die Coordinaten-Netzlinien schief zu den Randlinien laufen, was wir schon in der Zeitschr. f. Verm. 1898, S. 533 und 1899, S. 37—38 bemerkt und als einzigen kleinen Uebelstand der neuen meridionalen Coordinaten bezeichnet haben. Die Schiefheit beträgt, wie man leicht aus den Coordinaten-Differenzen ausrechnen kann, in unserem Falle $0^0\ 56'\ 42''$.

Das Vorstehende ist ein theoretisches Beispiel, das wir durchgerechnet haben, ganz abgesehen von der bayerischen Coordinatenfrage, um zu sehen, wie sich ein solches quadratisches Blatt in verschiedenen Projectionen ausnimmt, und um zugleich unsere neuen dabei angewendeten Coordinaten-Reihenformeln zu erproben; es muss aber gesagt werden, dass auf diesem umständlichen Wege, d. h. dem Umweg über die Einzelberechnung der geographischen Coordinaten aller Eckpunkte, in Bayern nicht zu vorzugehen wäre. Wenn die bayerischen

Geodäten sich zu einer derartigen Umformung entschliessen würden, so würden sie wohl Mittel und Wege finden, die Sache mehr expeditiv zu machen. —

Alle bisherigen Berechnungen setzen voraus, dass die Coordinaten der trigonometrischen Punkte, auf denen die ganze Kartenaufnahme beruht, und die Coordinaten der Steuerblatt-Ränder und Ecken einheitlicher Art sind, was in der alten Zeit, als Soldner sein Coordinaten-System anlegte, selbstverständlich richtig war, aber heute seit der Neu-Ausgleichung und Umrechnung durch v. Orff, 1866—1873, nicht mehr genau der Fall ist.

Allerdings sind die alten Coordinaten vor der Umrechnung nicht veröffentlicht, sondern nur die neuen, und man hat daher keinen Einblick in die Verschiebungen, welche aber an den Grenzen, z. B. bei Passau oder Aschaffenburg, Hof oder Lindau, jedenfalls in die Meter gegangen sein müssen.

Nur von der Pfalz haben wir einige Angaben:

Z. B. Der Punkt Biesingen in der Pfalz hat nach der bayerischen „Landesvermessung in ihrer wissenschaftlichen Grundlage", S. 516, die Coordinaten:

Biesingen neu $x = -10\,243{,}29$ $y = +31\,435{,}64$ bayr. Ruthen.

Dagegen im alten System nach einer gütigen Mittheilung der Königlichen Steuer-Kataster-Commission vom 31. März 1869:

Biesingen alt $x = -10\,243{,}37$ $y = +31\,435{,}88$ bayr. Ruthen,

Differenzen $\Delta x = 0{,}08$ $\Delta y = 0{,}24$ bayr. Ruthen.

$$\sqrt{0{,}08^2 + 0{,}24^2} = 0{,}253 \text{ bayerische Ruthen}$$

$$\text{Verschiebung} = 0{,}738 \text{ m}$$

Wenn schon in diesem kleinen Pfälzer Netz, welches an Mannheim-Speyer angebunden ist, eine Verschiebung fast 1 Meter ist, so kann, überhaupt nach der ganzen Sachlage, mit grosser Sicherheit behauptet werden, dass in Passau, Aschaffenburg, Hof, Lindau etc. Verschiebungen sein müssen, welche wohl bis 5 m gehen können, d. h. einen Betrag, welcher auch in den Steuerblättern in 1:5000 den Kartenbetrag rund 1 Millimeter bringt und nicht vernachlässigt werden darf.

Diese Verschiebungen zwischen den Coordinaten des Eckpunkts und den in der Karte selbst enthaltenen trigonometrischen Punkten (relativ aufgefasst) müssten entweder graphisch-empirisch oder conform interpolatrisch rechnerisch (Zeitschr. f. Verm. 1898, S. 281—293) behandelt werden.

Bayern hat bereits einmal die schwierige Aufgabe der gemeinsamen Behandlung zweier Coordinatensysteme vorzüglich gelöst, nämlich in der Verbindung des Soldner'schen Katastersystems mit dem Bonne'schen topographischen System, wozu v. Orff Reductionsformeln in Reihen veröffentlicht hat in Jordan-Steppes Deutsches Vermessungswesen 1881, I. Band, S. 222—227.

Nach dieser Leistung wird es auch nicht schwer sein, die nun bevorstehenden Umänderungen gleich gut zu machen, wobei allerdings die bisher vorgeführten Theorien, welche alle nur bis zur Ordnung $\frac{1}{r^2}$ gehen (Zeitschr. f. Verm. 1898, Seite 531, (7,) F u. a.) nicht ausreichen werden.

Nun möchten wir aber uns erlauben, im Anschluss an vorstehende mathematische Berechnungen auch die Ergebnisse einiger von etwas anderem Standpunkte gewonnener Betrachtungen vorzulegen.

Sollte nicht für Bayern die Nothwendigkeit in nicht zu ferner Zeit eintreten, von dem kleinen Maassstab 1:5000 bezw. 1:2500 allgemein auf einen grösseren Katastermaassstab überzugehen?

Der grösste Theil des bayerischen Landes (Zeitschr. f. Verm. 1883, S. 473) ist im Maassstab 1:5000, Theile von Unterfranken und der Pfalz und die grösseren Ortschaften in 1:2500 aufgenommen.

Neuere Stadtvermessungen haben aber den 10fach grösseren Maassstab 1:500 und auch die neuen Stadtvermessungen in Bayern selbst werden in 1:1000 aufgenommen, und erst nachher in 1:5000 oder 1:2500 verkleinert (Zeitschr. f. Verm. 1883, S. 562).

Es wird nun die Frage entstehen, ob nicht mit der Zeit immer mehr die Original-Karten in 1:1000 und 1:500 den amtlichen Charakter der Original-Documente annehmen und die verkleinerten Lithographien allmählich den Charakter der Original-Documente verlieren und in die Bedeutung bequemer handlicher Uebersichtsbilder übergehen werden?

Dass jene lithographirten Blätter in 1:5000 auch in dieser reducirten Bedeutung für das Kataster und als ausgezeichnete Lagepläne für Eisenbahnvorarbeiten u. s. w., als beste Grundlagen für die Topographien in 1:25000 u. s. w., noch eine lange und schöne Zukunft haben, und dass z. B. das grosse Preussen noch lange Bayern um diesen gedruckten Kartenschatz zu beneiden haben wird, das ist zweifellos; aber als Kataster-Urkarten in 1:5000 haben diese bayerischen Lithographien ihren Zweck im 19. Jahrhundert mit Ehren erfüllt und werden im 20. Jahrhundert den zehn mal grösseren Theodolitaufnahmen Platz machen müssen.

Wenn aber diese Perspective richtig ist, dann steht gar kein Hinderniss mehr im Wege, in Bayern neue conforme Coordinaten-Systeme mit Meridian-Achsen für alle Neumessungen einzuführen, die alten Steuerblätter in 1:5000 aber nur noch summarisch weiterzuführen.

Soll etwa Frankreich, das nun anfängt, unser deutsches Coordinaten-Ideal bei sich als kostenfreie Nachahmung einzuführen (Zeitschr. S. 42 und SS. 138—139) Bayern den Rang ablaufen?

Wenn aus vorstehenden Betrachtungen eines der Sache amtlich Fernstehenden, aber im Sinne der Gesammtentwicklung unserer Wissenschaft sich dafür Interessirenden, die bayerischen Collegen ein Körnchen geodätischen Vortheils ziehen könnten, so wäre der Zweck erfüllt.

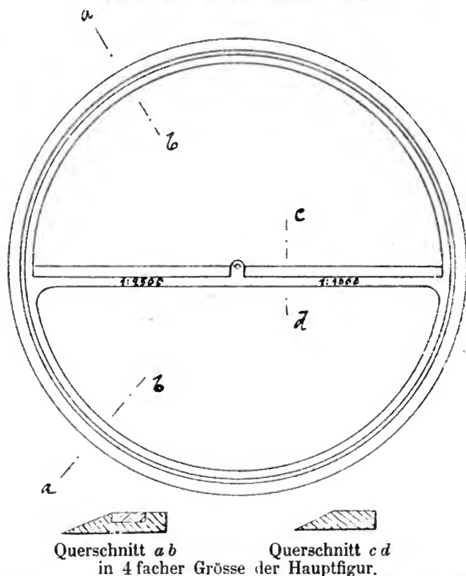
J.

Transporteur zum Auftragen von Tachymeterpunkten.

Von Ingenieur **Puller** in Saarbrücken.

Bei Benutzung des von Porro eingeführten Transporteurs, Halbkreis mit zweiseitig getheiltem Durchmesser, zum Auftragen von Tachymeterpunkten hat man bekanntlich für die Winkel von $0^0 - 180^0$ die eine und für Winkel von $180^0 - 360^0$ die andere Seite des Durchmessers zu benutzen; hierdurch können nun leicht Verwechselungen unterlaufen, namentlich wenn es hehufs bequemeren Auftragens zweckmässig erscheint, die auf dem Lageplan einzutragende Marke um 180^0 zu versetzen, in welchem Falle die entgegengesetzten Seiten obigen Durchmessers zur Verwendung kommen müssen.

Transporteur für Tachymeterpunkte.
Maassstab 1 : 6 der natürl. Grösse.



Querschnitt *a b* Querschnitt *c d*
in 4 facher Grösse der Hauptfigur.

Dieser Uebelstand kann vermieden werden, wenn man statt des Halbkreises einen Kreisring nimmt, der einen Durchmesser mit Drehpunkt besitzt. Nun ist leicht einzusehen, dass dieser Durchmesser keineswegs

in der Nullrichtung der Kreistheilung angebracht sein muss, er darf vielmehr eine beliebige Lage zur letzteren einnehmen; denn denkt man sich den Durchmesser z. B. in der Richtung 20° — 200° angebracht, so wird hierdurch die Marke eine um 20° verschiedene Lage erhalten, als wenn der Durchmesser in der Richtung 0°—180° sich befindet. Diese Eigenschaft lässt sich dazu verwerthen, der Marke in jedem Falle eine für das Auftragen der Punkte bequeme Lage auf dem Plane zu geben; man braucht zu diesem Zwecke nur den Durchmesser in Bezug auf den Kreisring beweglich anzuordnen, doch ist es in constructiver Hinsicht bequemer und für die praktischen Zwecke vollauf genügend, die Bezifferungen jedes 10. Grades zum Verstellen einzurichten.

Hiernach ergiebt sich die in der Figur dargestellte Construction. Ein Kreisring mit dem innern Durchmesser von 400 mm ist nach aussen abgeschrägt und trägt eine von rechts nach links verlaufende Kreistheilung; die Bezifferung jedes 10. Grades ist auf einem beweglichen Ring angeordnet, der mit Hülfe von zwei Federn festgeklemmt wird. Mit dem Kreisring in fester Verbindung ist ein Durchmesser angebracht, der in der Mitte einen Drehpunkt besitzt und auf jeder Seite desselben eine Theilung z. B. 1 : 1000 und 1 : 2500 aufweist. Beim Gebrauch dieses Transporteurs befestigt man denselben mit Hülfe der Nadel im Centrum über den betreffenden Standpunkt, legt den Durchmesser mit der Theilung in die bekannte Richtung und verschiebt, wenn die Marke keine bequeme Lage erhalten sollte, den Ring, der die Zahlen 0, 10, 20 bis 350 trägt, bis die Marke auf dem Plane für das Auftragen der Punkte zweckmässig zu liegen kommt; durch die zwei Federn wird dann dieser Ring festgeklemmt.

Das Auftragen der Punkte geschieht in derselben Weise wie bei dem Halbkreise.

Ausser den schon angegebenen Vortheilen dieses Transporteurs ist noch zu bemerken, dass derselbe für zwei Theilungen eingerichtet werden kann und die Fläche innerhalb des Kreisringes nur von dem Durchmesser verdeckt wird, im Uebrigen aber gänzlich frei bleibt.

Stadtvermessung Zürich.

Mittheilungen über die Neuvermessung der Stadt Zürich, von J. Rebstein, Professor. Vermessungsrapporte der Stadt Zürich. Zürich 1892, Druck und Verlag, Hofer und Burger.

Wir bringen von dieser nun schon mehrere Jahre alten Schrift einen verspäteten Bericht, mit der Bitte um Entschuldigung. Die Schrift enthält vieles Beachtenswerthe namentlich interessante Genauigkeitsangaben.

Theodolitmessungen und Polygonzüge fanden in der Schweiz zuerst im Canton Thurgau 1852 Eingang. Zürich hatte 1858—1871 eine Vermessung, welche 1890 durch Neumessung ersetzt wurde, unter Leitung

von Rebstein, durch Stadtgeometer Fehr. Dreieckspunkte wurden durch Granitsteine, Polygonpunkte durch Gasröhren mit Deckkästen festgelegt.

Aus 79 Dreiecksschlüssen gab sich ein mittlerer Winkelfehler $= \pm 3{,}2^{cc} = \pm 1{,}0''$.

Die Coordinatenprojection ist die conforme Gauss'sche, als Züricher Localsystem in das allgemeine Schweizer Coordinatensystem Bonne'scher Projection eingelegt.

Rebstein hat die Formeln für seine conformen Coordinaten aus den in Deutschland bekannten Schriften von Schreiber, Helmert, Jordan benützt, und es scheint also dieses Züricher System die erste praktische Anwendung der fraglichen Formeln seit Hannover zu sein.

Punkteinschneidung nach M. d. kl. Q. ebenfalls zum Theil nach deutschen Vorgängen, z. B. Coefficienten a, b nach Jordan's Hülfstafel.

Grundlinienmessung (S. 21) war insofern nöthig, als die Triangulirung durch Grundlinienanschlüsse geprüft werden sollte, was eine zweckmässige Vorschrift des schweizerischen Reglements genannt werden kann, indem ja weit ausgesponnene, namentlich ältere Triangulirungen, wenn sie auch in sich vortrefflich stimmen, doch an verschiedenen Stellen des Landes verzerrten Maassstab haben können. Doch kann man die Anschlüsse von Polygonzügen zwischen trigonometrischen Punkten wohl auch als lineare Controle der Triangulirung gelten lassen (z. B. Linden und Hannover haben eine solche Polygonzugs-Controle in J. Handb. d. V. II, 1897, S. 308 und 309). Rebstein giebt S. 23—24 folgende Vergleichung, wobei die gemessenen Längen durch Messlatten mit Reduction auf den Meereshorizont erhalten sind.

	Gemessen l	trigonometrisch l'	Differenz $l - l'$
1)	215,605 m	215,596 m	+ 0,009 m
2)	340,122	340,111	+ 0,011
3)	282,343	282,334	+ 0,009
4)	174,393	174,398	— 0,005
5)	123,389	123,392	— 0,003
6)	402,162	402,157	+ 0,005
7)	415,886	445,889	— 0,003
	1983,900 m	1983,877 m	+ 0,023 m

Am 2. Februar 1891 konnte auf dem gefrorenen Züricher See eine Linie gemessen werden vier mal mit Messlatten:

853,380 m 853,373 m 853,383 m 853 383 m

Mittel 853,380 m ± 0,0023 m,

mittlerer (unregelmässiger) Fehler für 100 m ist ± 1,6 mm, also für 1000 m entsprechend ± 5,1 mm. Dazu wurde erwähnt (S. 25), dass Koppe die Aarberger Basis 1890 mit ebenfalls fünfmetrigen Latten längs gespannter Schnüre gemessen hatte und einen mittleren Fehler = ± 2,8 mm auf 100 m oder ± 8,9 mm auf 1000 m fand, d. h. die Züricher Messung

auf dem Eise war genauer als die Messung bei Aarberg längs gespannter Schnüre. Die Eismessung im Mittel 853,380 m wurde wegen Lattenreduction und Reduction auf dem Meeresspiegel auf 853,413 m gebracht und trigonometrisch = 853,435 m oder 0,022 m grösser gefunden. Auch die Polygonzüge mit durchschnittlich 70—80 m langen Seiten wurden auf unregelmässige Fehler untersucht, für $n = 648$ Linien fand sich

$$m = \sqrt{\frac{1}{2n}\left(\frac{d^2}{2}\right)} = 0{,}1975 \text{ mm für } 1 \text{ m}$$

oder $m = 1{,}975$ mm für 100 m, sehr günstig. Bei der Messsung wurden die fünfmetrigen hölzernen Latten auf geneigtem Boden mit Setzlibellen gestaffelt und mit Seiden-Fadensenkel abgelothet (S. 28).

Die Polygonwinkelmessung geschieht mit 5 Stationen gleichzeitig mit dem Nagel'schen Ablother. Der mittlere Winkelfehler aus 140 Zügen wurde (S. 33)

$$\varepsilon = \pm 15{,}5^{cc} = \pm 5{,}0'' \text{ sehr günstig.}$$

Aus 44 Zügen mit zusammen 16 712 m Länge (S. 34) fand sich die Summe aller $\sqrt{f x^2 + f y^2} = 0{,}888$ m, also im Mittel für 1 Zug von 380 m wurde der Schlussfehler im Mittel 0,888 : 44 = 0,022 m ebenfalls sehr günstig.

Auch die S. 36—46 mitgetheilten Triangulirungsergebnisse sind sehr günstig. Die Schrift giebt zum Schlusse S. 47—58 in 23 Artikeln ein Reglement, betreffend die Triangulirung und Polygonmessung der Stadt Zürich, nach Gemeindebeschluss vom 5. December 1886 und S. 59 einige Kostenangaben:

Triangulirung	1	Punkt,	Signale und Messung	40 fr.
„	1	„ ,	alles zusammen	100 fr.
„	1	„ ,	ohne Vorarbeiten	70 fr.
Polygonisirung	1	„ ,	Alles in Allem	25 fr.

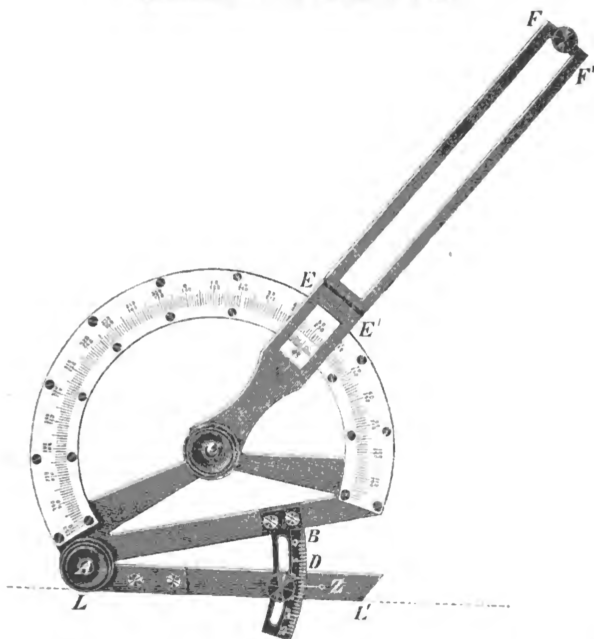
Jeder Stadtvermesser wird die Rebstein'schen Angaben von Zürich, betreffend Genauigkeiten und Kosten als ganz unabhängig von unseren Verhältnissen entstanden, mit Dank annehmen. *J.*

Strahlenzieher.

Im Anschluss an den im Vorstehenden, S. 132, beschriebenen Transporteur von Puller möge auch noch ein ähnliches Werkzeug vorgeführt werden, welches zwar im Wesentlichen schon seit Jahrzehnten von uns gebraucht, auch schon früher abgebildet und beschrieben wurde, das aber nun mit einigen neuen kleinen Verbesserungen wohl nochmals vorgeführt werden kann (wie auch vor Kurzem in der Zeitschrift für Instrumentenkunde 1898, S. 340—342 geschehen ist).

Strahlenzieher.

Maassstab etwa 1 : 2 der natürl. Grösse.



Der in beifolgender Figur dargestellte Strahlenzieher wurde nach unseren Angaben von Herrn Mechaniker Randhagen in Hannover hergestellt.

Das Wesentliche an der Construction ist, dass der Mittelpunkt *C*, um welchen sich der Alhidadenarm dreht, nicht durch denjenigen Punkt der Zeichnung gelegt wird, von dem aus die Strahlen gezogen werden sollen, und dass nicht eine durch den Mittelpunkt *C* gehende Ziehkante vorhanden ist, sondern beliebig viele, unter sich parallele Linealkanten, z. B. *E F*, dann *E' F'* und ausserdem die beiden inneren Kanten in dem Rahmen *E F F' E'*, sodass man je nach Stellung und Beleuchtung vier Möglichkeiten der Bleistift-Strichziehung hat.

Eine Besonderheit ist der Hülfsbogen *B D* mit dem Zeiger *Z*, welcher dazu dient, um magnetische Azimute auf astronomische bezw. trigonometrische Azimute zu reduziren. Hat man z. B. bei uns die magnetische Declination $\delta = 12{,}0^0$ westlich, so stellt man durch Drehung um *A* den Zeiger *Z* auf $12{,}0^0$ der Theilung *B D* und hat dann das an der Senkrechten zu *L L'* gezählte Azimut an der Alhidade von selbst immer um 12^0 kleiner, als der Alhidadenzeiger angiebt,

d. h. das, was man bei 12^0 westlicher Declination haben will. Auch die zwei Theilungen auf dem Hauptbogen erklären sich wohl von selbst so, dass die äussere Theilung z. B. mit 50^0, für Strahlen nach auswärts, und die innere Theilung, z. B. 230^0, für Strahlen nach rückwärts (Richtung FE oder $F'E'$) gilt.

Im Uebrigen ist die Handhabung des Instrumentes einfach diese: Man bedient sich einer gewöhnlichen Reissschiene (mit links am Reissbrett anschlagendem Kopfe) und legt an die Kante dieser Reissschiene die untere Kante LL' des Werkzeugs, stellt den Dreharm auf das beabsichtigte Azimut, z. B. 50^0 oder 230^0, und verschiebt das Ganze parallel (nöthigenfalls auch nochmals die Reissschiene selbst), sodass nun irgend eine der vier Ziehkanten durch den Punkt der Zeichnung geht, von dem der Strahl ausgehen soll. Die kleinen Verbesserungen des in vorstehender Figur dargestellten Instrumentes gegen frühere schon von mir gemachte Mittheilungen (z. B. in meinem „Handbuch der Vermessungskunde" 5. Aufl. 1897, 2. Band, S. 688) bestehen erstens in der Theilung auf Celluloid (wie bei den weissen Rechenschiebern), was für das Auge angenehmer ist, als Theilung auf Metall, zweitens in der Rahmenform der Alhidade, welche vier Ziehkanten bietet, drittens in der Ausdehnung der Haupttheilung von früher 180^0 auf nun 220^0.

Wir wollen diese Gelegenheit ergreifen, um eine Zuschrift aus Indien von Herrn Dr. G. Seelhorst, Gouvernements-Geologist, Sapagaja Camp IV (via Singapore und Sandaken) auf diesem Wege zu beantworten bezw. zur Beantwortung durch deutsche Mechaniker anheimzugeben. Herr Seelhorst schrieb unterm 25. Juli 1898:

„Meine Reisen liegen fast stets in solchen Gegenden von denen so gut wie keine Karten existiren, da hat mich nun der von Ihnen auf S. 53 in Neumayer's Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen gegebene Protractor höchlich interessirt.

Für mich müsste derselbe jedenfalls jedoch eine, am liebsten aber zwei Aenderungen erhalten:

1) Der Ansatz für die Declination der Magnetnadel geht bei Ihrem Apparate nur für westliche, wir haben hier aber östliche 3^0; dem müsste also abgeholfen werden.

2) Entlang den beiden Ziehkanten der Alhidade, auf der schrägen Fläche möchte ich eine Theilung für den reducirten Maassstab haben, der Vortheil ist einleuchtend, und es liessen sich sogar dem Instrumente mehrere Alhidaden zum Auswechseln mit verschiedenen Maassstäben beigeben. Für mich würde eine freie Länge von 6 Zoll englisch und eine Eintheilung des englischen Zoll in 40 Theile genügen."

Was den ersten Wunsch betrifft, nämlich Hülfsbogen für westliche und östliche magnetische Declination, so wäre diesem leicht zu entsprechen, indem der Drehpunkt A weiter heruntergelegt würde, so dass für AZ auch Spielraum über O hinaus bliebe oder irgendwie sonst.

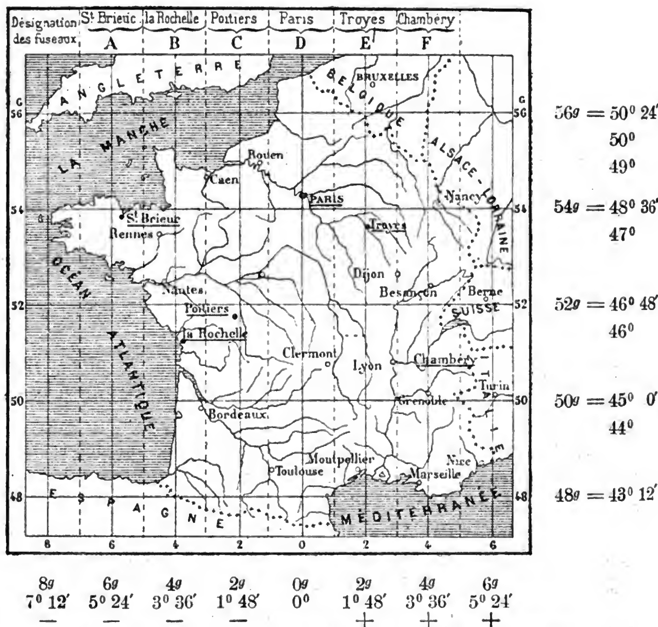
Was den zweiten Wunsch betrifft, Theilungen an den Ziehkanten EF und $E'F'$ selbst, so habe ich für mich solche nicht angebracht, um im Anschieben nicht an einen Nullpunkt gebunden zu sein (wir arbeiten mit Bleistift und Zirkel), indessen würde ja dem Anbringen von Theilungen (Seelhorst meint direct unter der Alhidade etwa durch 2 Kopfschrauben von oben befestigt) nichts im Wege stehen. *J.*

Coordinaten-Eintheilung in Frankreich.

In der Mittheilung von S. 41—43 d. Zeitschr. ist ein kleiner Irrthum vorgekommen, indem die geographischen Breiten und Längen des Kärtchens auf Seite 42 als alte Theilung (^{0} $'$ $''$) gerechnet wurden, während sie doch in neuer Theilung (^{g} ^{c} ^{cc}) gegeben sind. Wir drucken daher das Kärtchen von S. 42 hier nochmals ab mit Zusetzung der alten Theilung.

Coordinaten-Eintheilung in Frankreich.

Maassstab 1 : 12 900 000 oder 100 km = 7,75 mm.



Die Meridianconvergenz berechnet sich in der Mittelbreite:

$$14^g \sin 52^g = 12^0\,36' \sin 46^0\,48'$$
$$= 10^g\;20^c\;56^{cc} = 9^0\;11'\;6''$$

Dieses tritt an Stelle von $10^0\,2'$ auf S. 42.

Die grösste Ordinate y entspricht dann einem Längenunterschied von $1^g = 0^0 54'$ wie folgende Uebersicht, zugleich mit $\log \frac{1}{2\,r^2}$ und mit $\log N$, zeigt:

$\varphi =$	$y =$	$\log \frac{1}{2\,r^2}$	$\log N$
$56^g = 50^0\,24'$	63981 m	6,08914	6,8055057
$52^g = 46^0\,48'$	68697 m	6,08950	6,8054150
$48^g = 43^0\,12'$	73140 m	6,08987	6,8053236

Auch die charakteristischen Verzerrungsbeträge lassen sich damit leicht rechnen:

$$\varphi = 56^g = 50^0\,24' \quad \frac{y^2}{2\,r^2} = 0{,}000050 \text{ oder } 5{,}0 \text{ cm auf } 1 \text{ km}$$

$$\varphi = 52^g = 46^0\,48' \quad „ \quad = 0{,}000058 \quad „ \quad 5{,}8 \text{ cm} \quad „ \quad 1 \text{ km}$$

$$\varphi = 48^g = 43^0\,12' \quad „ \quad = 0{,}000066 \quad „ \quad 6{,}6 \text{ cm} \quad „ \quad 1 \text{ km}$$

Dieses abgerundet, stimmt mit den auf S. 43 der Zeitschr. f. Verm. oben angegebenen Werthen 5 cm und 7 cm auf 1 km von Lallemand.

Wenn die Franzosen das durch diese Zahlen charakterisirte System wirklich consequent durchführen, so bekommen sie ein Ideal eines Landesvermessungs-Coordinaten-Systems. — *J.*

Berichtigung zu der österreichischen Karte S. 58. Statt Maassstab 1:740 000 soll stehen 1:7 400 000, ebenso auch im Text S. 57.

Zugleich sei zu der österreichisch-ungarischen Karte S. 58 nachgetragen, dass in Ungarn durch den Geodäten Marek eine conforme Projection mit Kugelabbildung nach Gauss, mit der Normalbreite $46^0\,30'$ eingeführt wurde, worüber bereits in Zeitschr. f. Verm. 1877, S. 43-46 berichtet worden ist.

Cement-Marksteine.

Als mehrjähriger Abonnent der Zeitschrift für Vermessungswesen (Organ des Deutschen Geometervereins) erlaube ich mir im Auftrag mehrerer Gemeindebehörden an Sie zu gelangen.

Ich habe im Kanton Thurgau die Durchführung der Katastervermessung mehrerer Municipalgemeinden übernommen und bin Gemeindegeometer in Romanshorn, woselbst vor 15 Jahren eine Vermarkung mit Steinlinien und Vermessung nach den bestehenden Instructionen ausgeführt wurde.

Es ist nunmehr auf mein Ansuchen diesen Herbst constatirt worden, dass ca. 50 % der seinerzeit verwendeten Kieselmarksteine verschwunden sind. Verschiedene Gemeinden haben nunmehr beschlossen für die Neuvermarkung Granit- oder Cementsteine zu verwenden. Cementsteine kommen hier billiger zu stehen als Granitsteine.

Ich bitte Sie nunmehr höfl. um gefl. Mittheilung, ob sich die in Deutschland verwendeten Cementmarksteine gut bewährt haben.

Mit bester Verdankung Ihrer gefl. Antwort, verbleibe mit vorzüglicher Hochschätzung

Romanshorn, 22. December 1898. *Th. Schaeffeler*, techn. Bureau.

Cement-Marksteine sind schon 1872 vom Geometer Fecht in Stuttgart empfohlen worden, und Fecht hat in Zeitschr. f. V. 1872, 1. Band, S. 72—75 einen „Cement-Normal-Markstein" von 0,5 m Höhe (0,3 m im Boden und 0,2 hervorragend) vorgeschlagen und sagt dazu S. 73—74: Bewährte Cementfabrikanten haben mir versichert, solche Steine mit Garantie der Unverwitterlichkeit um einen Preis herstellen zu können, welcher unter dem Preis der Herstellung solider behauener Sandsteine etc. stehen, nämlich einen cylindrischen Cementmarkstein von 0,5 m Höhe und 0,2 m Durchmesser um 1 Mark, höchstens 1,50 Mark.

Nach unserer Erinnerung findet sich auch in der Vereins-Zeitschrift des Elsass-Lothringischen Geometer-Vereins eine Mittheilung über Versuche mit Cement-Marksteinen. Wollte vielleicht Herr Schaeffeler sich an den Elsass-Lothringischen Verein wenden. *J.*

Mille passuum.

Zu der Mittheilung über den römischen Meilenstein in Zeitschr. 1898, S. 501—502 haben wir die Entfernung von Mainz bis Coblenz genauer gefunden in „Bädeckers Rheinlande 27. Auflage 1895", wo auf Seite XXX angegeben ist:

von Mainz bis Bingen 30 km
„ Bingen „ Coblenz 62

also von Mainz bis Coblenz 92 km,

während auf S. 502 aus einer Karte in 1:2 000 000 nur 85 km abgestochen war, was sich genügend erklärt durch das Ueberspringen der Krümmungen. Nun ist nach dem in Coblenz gefundenen römischen Meilenstein diese Entfernung von Mainz bis Coblenz = 59 000 römische Doppelschritte, also 1 Doppelschritt = 92 000 : 59 000 = 1,5593 m oder 1 römischer Schritt = 0,78 m rund, was ganz plausibel ist. Oder 1000 römische Doppelschritte = mille passuum, war = 1,56 km oder nahezu = 1 englische Landmeile, welche = 1,609 km ist. Ob nun der römische Doppelschritt = 1,56 m sich auf den Marsch der Legionen oder Cohorten oder auf den Einzelmarsch bezogen haben mag, darüber könnte vielleicht ein militärischer Leser und Kenner des bellum gallicum eine Vermuthung äussern.

Bücherschau.

Grundriss der Feldkunde, militärische Geländelehre, militärisches Aufnehmen und Zeichnen von W. Stavenhagen. Zweite durch einen Nachtrag und 2 Tafeln in Steindruck vermehrte Auflage. Mit 23 Abbildungen und 4 Beilagen in Steindruck. Berlin 1898, Ernst Siegfried Mittler u. Sohn, Königliche Hofbuchhandlung, Kochstr. 68—71. Preis 4,60 Mk.

Die Soldaten sind in einem Punkte unsere Berufsgenossen, im Benützen und theilweise im Aufnehmen von Karten, und es ist dem Landmesser von Interesse zu sehen, mit welchen Augen der auf ganz anderem jenseitigen Berufs-Standpunkte stehende Militär dieselbe Sache ansieht, welche wir von dieseits zu betrachten gewohnt sind.

Es handelt sich hier nicht um Triangulirungen und ähnliches, welche in Preussen der Generalstab auch für civile Zwecke macht, sondern um das Benützen von Karten, allenfalls selbst Aufnahmen mit dem Messtisch oder durch Krokis u. dergl. Vorausgeschickt wird eine allgemein populäre Darstellung der Geodäsie im Ganzen; über Basismessungen, Winkelmessungen, Nivelliren wird der Leser im Grossen und Ganzen orientirt.

S. 101. Das Kartennetz ist das durch irgend eine Projectionsart erhaltene Liniensystem von Meridianen und Parallelkreisen. Der Aequator ist dabei als Nullparallel, ein bestimmter Meridian z. B. Ferro Paris, Greenwich als Nullmeridian angenommen.

Messtisch-Aufnahme wird etwa in gleicher Ausführlichkeit wie in früheren geodätischen Lehrbüchern civiler Tendenz gelehrt.

Für das Aufzeichnen einer flüchtigen Aufnahme werden (S. 126) folgende Winke gegeben: Die stegreif- und kurzschriftartige, dabei übersichtliche und klare scharf geprägte Wiedergabe des Wesentlichen im Gelände selbst bei voller Freiheit der individuellen Auffassung und der angewandten Mittel geben dem guten Kroki, nochmehr der gelungenen Skizze einen eigenartigen fast künstlerischen Reiz, etwa wie eine charakteristische Handschrift, oder gar das Augenblicksbild eines Malers ausüben, und wie ihn eine Karte, noch weniger aber ein Plan in diesem Maassstab nie besitzen können, da ihnen — meist schon in Folge der Wiedergabe durch ein mechanisches Verfahren das Ursprüngliche, Unmittelbare fehlen, sie mehr Werke des Studiums, der langen, aber meist zu lernenden Arbeit, der Geduld und des Fleisses sind, wenn sie auch nach dieser Richtung hin, namentlich in Bezug auf Genauigkeit und Vollständigkeit die Skizze und das Kroki weit übertreffen. Gerne hätten wir auch ein Original-Beispiel einer solchen genial hingeworfenen Skizze in dem Buche gesehen

Diese Citate mögen genügen zur Charakterisirung der Tendenz des vorliegenden Buches und zur Hinweisung derjenigen Leser, welche in dem fraglichen Sinne ihre Wünsche und Absichten hier befriedigt finden werden. *J.*

Unterricht und Prüfungen.

Die an der Königl. Landwirthschaftlichen Hochschule zu Berlin angekündigten Vorlesungen und Uebungen werden im laufenden Wintersemester von 504 Studirenden besucht, und zwar von 180 ordentlichen und ausserordentlichen Hörern der Landwirthschaft, 185 ordentlichen Hörern der Geodäsie und Kulturtechnik und 139 Hospitanten, darunter 37 Studirende der Universität, 3 Studirende der Technischen Hochschule, 10 Studirende der Bergakademie.

An der Königl. Landwirthschaftlichen Hochschule zu Berlin finden, wie alljährlich, auch im nächsten Jahre, und zwar in der Woche vom 20. bis 25. Februar 1899 Unterrichtskurse für praktische Landwirthe statt. — Ausführliche Programme werden auf Wunsch vom Secretariat der Landwirthschaftlichen Hochschule, Berlin N., Invalidenstrasse 42, übersandt.

Personalnachrichten.

Preussen. I. Sterbefälle. Katastercontroleur Henze in Stargard i. Pommern (Stettin) 16. Januar d. J.

II. Pensionirungen. Katasterinspector Steuerrath Zimmer in Breslau zum 1. Januar d. J.

III. Ernennungen. Katasterlandmesser May (Koblenz) zum Katastercontroleur in St. Wendel (Trier) zum 1. Februar d. J., Katasterlandmesser Boysen (Minden) zum Katastercontroleur in Verden (Stade) zum 1. März d. J.

IV. Versetzungen. Katasterinspector Steuerrath Neugebauer von Gumbinnen nach Breslau zum 1. April d. J., Katastercontroleur Steuerinspector Bottler von St. Wendel (Trier) nach Kempen (Düsseldorf) zum 1. Februar d. J., Katastercontroleur Gebauer von Kempen (Düsseldorf) nach Prüm I (Trier) zum 1. Februar d. J., Katastersecretair Hasse von Köln als Katastercontroleur nach Godesberg (Köln) zum 1. Februar d. J., Katastercontroleur Steuerinspector Stadler von Eschwege II (Cassel) nach Berlin I S. zum 1. Februar d. J., Katastercontroleur Steuerinspector Wagner von Godesberg (Köln) nach Eschwege II (Cassel) zum 1. Februar d. J. *Me.*

Dem Abtheilungs-Vorsteher am Königlichen Geodätischen Institut bei Potsdam, Professor Dr. Theodor Albrecht ist der Charakter als Geheimer Regierungsrath verliehen worden.

Professor Fenner ist von der Technischen Hochschule in Aachen an die Technische Hochschule in Darmstadt als Professor der Geodäsie berufen worden.

Königreich Württemberg. Staatsprüfung für Feldmesser. Infolge der in den Monaten September und October 1898 abgehaltenen Staatsprüfung für Feldmesser haben die Candidaten: R. Bauer von Cannstatt, W. Bofinger von Feuerbach, AOA. Stuttgart, A. Klein von Sindelfingen, OA. Böblingen, E. Kohler von Gaildorf, W. Lutz von Backnang, H. Müh von Hausen a. L., OA. Reutlingen, K. Müller von Neubolheim, Gde. Bolheim, OA. Heidenheim, G. Reissing von Stuttgart, H. Schmidt von Esslingen die Berechtigung erlangt, als öffentliche Feldmesser beeidigt und bestellt zu werden.

Neue Schriften über Vermessungswesen.

Hydrologischer Jahresbericht von der Elbe für 1897. Auf Grund des Beschlusses der technischen Vertreter der deutschen Elbuferstaaten vom 17. September 1891, bearbeitet von der Königlichen Elbstrom-Bauverwaltung zu Magdeburg. Magdeburg 1898. Druck und Verlag von E. Baensch jun.

Die elektrische Zahnradbahn auf dem Gornegrat. Separatabdruck aus der Schweizerischen Bauzeitung. Band 31. Nr. 15—21. Zürich 1898. Ed. Rascher, Meyer & Zeller Nachfolger. 1,20 Mk.

Rechts- und Gesetzeskunde für Kulturtechniker von Paul Waldhecker, Regierungsrath. Berlin 1899. Carl Hegemanns Verlag. 2,60 Mk.

Die Streckenblockeinrichtungen von Georg Bank, K. K. Baurath im Eisenbahnministerium. Wien 1898. Druck und Verlag der K. u. K. Hof- und Staatsdruckerei. 2,40 Mk.

Drahtseilbahnen und Zahnradbahnen, von K. Wallrath, Geheimen Baurath in Colmar. Wiesbaden 1897. Verlag von J. F. Bergmann. 2 Mk.

Verhandlungen des ersten internationalen Mathematiker-Congresses in Zürich, v. 9—12. August 1897, herausgegeben von Dr. Ferdinand Rudio, Professor am eidgenössischen Polytechnikum, mit einem Titelbild und 6 Figuren. Leipzig. B. G. Teubner. 12 Mk.

Der Eisenbahnbahnbau, Leitfaden für Militärbildungsanstalten, sowie für Eisenbahntechniker von Franz Tscherton, Hauptmann im K. K. Eisenbahn- und Telegraphen-Regimente und Lehrer an der K. K. technischen Miltärakademie in Wien. Mit 409 Textabbildungen u. 4 Tafeln. Wiesbaden 1899. C. W. Kreidels Verlag. 8,60 Mk.

20. Jahresbericht der Thätigkeit der Deutschen Seewarte, für das Jahr 1897, erstattet von der Direction, Beiheft I zu den Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie 1898. Hamburg 1898. Gedruckt bei Hammerich & Lesser in Altona.

Grabowski, M., Einige Bemerkungen zur Erklärung der Polbewegung (Wien, Sitzungsb. Akad.) 1898. gr. 8. 8 pg. mit 1 Tafel und 1 Holzschnitt. 0,40 Mk.

Deutschland. Einführung in die Heimathkunde, von **Friedrich Ratzel**, mit 4 Landschaftsbildern und 2 Karten. Leipzig 1898. F. W. Grunow. 2,50 Mk.

Landes-Triangulation. Die Kgl. Preuss. Hauptdreiecke, gemessen und bearbeitet von der Trigonometrischen Abtheilung der Landesaufnahme. Theil X: Der nördliche und südliche niederländische Anschluss; der belgische Anschluss. Berlin 1898. Lex.-8. 10 u. 275 pg. mit 2 Karten und 16 Skizzen, cart.

Valentiner, W. Handwörterbuch der Astronomie. Herausgegeben unter Mitwirkung von E. Becker, N. Herz, N. v. Konkoly u. A. (3 Bände). Breslau 1898. gr. 8, m. Tafeln u. Abbildungen. — Lieferung 14: pg. 49—160. (v. Band III) mit 2 Tafeln und 40 Abbildungen. Jede Lieferung 3,60 Mk.

Roth, A., Lehrbuch der astronomischen Navigation. Im Auftrage der Marine-Section des K. u. K. Reichs-Kriegs-Ministeriums verfasst. Wien 1898. gr. 8. mit 1 Karte, 12 Tafeln und 103 Holzschnitten. 10 Mk.

Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen im Systeme der Deutschen Seewarte für das Dezennium 1886—95. Herausgegeben von der Direction der Seewarte. Hamburg 1898. gr. 4. 6 u. 10 pg. 2 Mk.

Encyclopädie der Mathematischen Wissenschaften mit Einschluss ihrer Anwendungen. Mit Unterstützung der Akademien der Wissenschaften zu München und Wien und der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, sowie unter Mitwirkung zahlreicher Fachgenossen herausgegeben von H. Burkhardt und W. F. Meyer. 6 Bände. Leipzig 1898. gr. 8. ca. 3840 pg. mit Holzschniten. — In Vorbereitung.

Jahrbuch, Nautisches, oder Ephemeriden und Tafeln für das Jahr 1901 zur Bestimmung der Zeit, Länge und Breite zur See nach astronomisen Beobachtungen. Herausgegeben vom Reichsamt des Inneren, unter Redaction von Schrader. Berlin 1898. gr. 8. 32 u. 276 pg. cart. 4,50 Mk.

Schroeder, S., and Southerland, W. H. H., Azimuth Tables, giving true bearings of the Sun at intervals of 10 Minutes between Sunrise and Sunset for Parallels of Latitude between 61⁰ N. and 61⁰ S. inclusive. 3. edition. Washington 1897. 4. 199 pg. 22 Mk.

Inhalt.

Grössere Mittheilungen: Mittheilung über die Arbeiten der Trigonometrischen Abtheilung der Kgl. Preussischen Landesaufnahme im Jahre 1898, von v. Schmidt. — Tachymeterzüge in Amerika, von Jordan. — Bayerische Coordinaten, von Jordan. — Transporteur zum Auftragen von Tachymeterpunkten, von Puller. — Stadtvermessung Zürich, von Jordan. — Strahlenzieher, von Jordan. — Coordinaten-Eintheilung in Frankreich, von Jordan. — Cement-Marksteine, von Schaeffeler. — Mille passuum. — **Bücherschau. — Unterricht und Prüfungen. — Personalnachrichten. — Neue Schriften über Vermessungswesen.**

Verlag von Konrad Wittwer Stuttgart — Druck von Gebrüder Jänecke in Hannover.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Herausgegeben von

Dr. W. Jordan, Professor in Hannover. und C. Steppes, Steuer-Rath in München.



1899. Heft 5. Band XXVIII.

1. März.

Eisenbahn-Vorarbeiten auf der Linie von Coblenz nach Mayen.

Von Ingenieur **Puller** in Saarbrücken.

Bald nach dem Erscheinen der in dieser Zeitschrift Jahrgang 1898, Seite 153—163, abgedruckten Abhandlung „Ueber Eisenbahn-Vorarbeiten“ hatte der Verfasser eine günstige Gelegenheit, die dort empfohlenen Polygonmessungen bei den allgemeinen Vorarbeiten für eine Linie von Coblenz nach Mayen praktisch zu erproben; mit Rücksicht auf die hierbei erzielten Ergebnisse dürfte eine eingehende Beschreibung der ausgeführten Messungen, welche in dieser Weise unseres Wissens bei Eisenbahn-Vorarbeiten noch nicht zur Anwendung gekommen sind, von allgemeinem Interesse sein.

Zur Erlangung möglichst zuverlässiger Grundlagen für die Aufstellung des allgemeinen Entwurfes obiger Linien wurde bestimmt, die Geländeaufnahmen an Stelle von Barometermessungen lediglich mit dem *Tachymeter* anzufertigen unter Zugrundelegung eines in der Nähe der vorläufigen Linie abzusteckenden Polygonzuges, d. h. die Aufnahmen sollten nach den vom Verfasser aufgestellten Grundsätzen (siehe diese Zeitschrift, Jahrgang 1896, Seite 366—368) erfolgen. Der Arbeitsvorgang gestaltete sich demnach unter Anwendung der in der eingangs erwähnten Abhandlung niedergelegten Grundsätze, welche hier als bekannt vorausgesetzt werden, folgendermaassen:

Die wagerechten Winkel des Polygonzuges wurden mittelst zweimaliger Repetition durch Ablesung zweier Nonien in beiden Fernrohrlagen bestimmt, die Längen und Höhen ausschliesslich durch Messen von *Höhenwinkeln* ermittelt, welche ebenfalls an zwei Nonien in beiden Fernrohrlagen abgelesen wurden; gleichzeitig erfolgte noch der Anschluss an mehrere trigonometrische Punkte der Landesaufnahme durch *Rückwärtseinschneiden*; die hierzu erforderlichen Winkel

sind nach Vorschrift in zwei Sätzen gemessen worden; endlich wurden die in den Polygonseiten geschlagenen Richtpfähle mittelst Tachymeter nach Länge und Höhe festgelegt.

Behufs Anschlusses an die trigonometrischen Punkte stellte die trigonometrische Abtheilung der preussischen Landesaufnahme in dankenswerther Weise die geographischen Coordinaten (Länge und Breite) der in Tabelle I enthaltenen Punkte zur Verfügung, während die gleichfalls gewünschten Höhen nicht angegeben werden konnten.

Tabelle I.

Nr.	Bezeichnung	Breite	Länge
I	Bendorf	50° 25′ 11,4186″	25° 15′ 22,5834″
II	Horchheim	50 19 56,6350	25 17 50,6325
III	Kettig	50 24 2,1499	25 7 8,7413
IV	Rübenach	50 22 48,8386	25 10 41,6121
V	Winningen	50 19 43,2394	25 9 50,3774
VI	Carmelenberg (Kapelle Thurmknopf)	50 20 46,3018	25 5 24,6828
VII	Plaidt	50 23 15,0828	25 2 13,4652
VIII	Rüber	50 18 9,5938	25 2 22,2334
IX	Obergein	50 18 33,9698	24 56 49,1965
X	Thür	50 21 18,6232	24 58 16,0168
XI	Hochsimmer	50 21 40,8322	24 52 12,0538
XII	Kaifenheim	50 15 5,6074	24 54 40,5344

Aus diesen geographischen Coordinaten mussten unter Annahme eines rechtwinkligen Coordinatensystemes neue Coordinaten berechnet werden. Da für die Wahl eines solchen Systems eine amtliche Vorschrift bei der Ausführung von Eisenbahn-Vorarbeiten nicht besteht, so wurde die x-Achse im Meridian für die geographische Länge rund $25^0\ 0'\ 0''$ angenommen und die Abscissen vom Aequator ab mit Verkürzung um 5 573 000 m gezählt; die Ordinaten sind rechtwinklig hierzu, positiv nach Osten, negativ nach Westen. Man hätte auch ohne Schwierigkeit das System 37. Fleckert mit den Coordinaten $B_0 = 50^0\ 11'\ 15{,}581''$, $L_0 = 0^0\ 30'\ 26{,}474''$ (Zeitschr. 1898, S. 619) wählen können, welches in vorliegendem Bezirke für die Katasterbehörde vorgeschrieben ist.

Nunmehr konnte zur Umrechnung der Coordinaten geschritten werden; dies geschah für jeden trigonometrischen Punkt, um gegen Rechenfehler gesichert zu sein, in doppelter Weise nach den von Professor Jordan in dieser Zeitschr. 1898, S. 8, 11 und 86 angegebenen Formeln; diese lauten:

$$x = B + \frac{\lambda^2}{2\rho\,[2]} \sin\varphi\cos\varphi;\quad y = \frac{\lambda\cos\varphi}{[2]} - \left(\frac{\lambda\cos\varphi}{[2]}\right)\frac{\lambda^2}{6\rho^2}\sin^2\varphi \qquad (1)$$

wobei constant $\log\frac{1}{2\rho} = 4{,}384\,5449$ $\log\frac{1}{6\,\rho^2} = 8{,}592\,9985$, und die

Werthe [2] als Function der Breite φ entweder aus den „Rechnungsvorschriften für die trigonometrische Abtheilung der Landesaufnahme" oder auch aus Jordan, Handbuch der Vermessungskunde, III. Band, 4. Aufl. 1896. Anhang Seite [30]—[35] entnommen werden können; der in der Formel (1) enthaltene Meridianbogen B kann aus der Tafel I Seite 16 in F. G. Gauss, trig. und polyg. Rechnungen entnommen werden, oder nun aus den von uns berechneten und am Schlusse auf Seite 158—161 mitgetheilten Tafeln, welche den Meridianbogen B für den 49 sten und 50 sten Breitengrad von 10″ zu 10″ geben, ähnlich wie schon in dieser Zeitschr. 1898, S. 12—13 eine solche Tabelle für 51⁰—52⁰ enthalten ist.

Eine zweite Berechnungsart hat man nach den Formeln:

$$\left.\begin{array}{l} x = A\,\Delta\varphi + B\,\Delta\varphi^2 + C\lambda^2 - D\lambda^2\,\Delta\varphi - \ldots \\ y = H\lambda - I\lambda\,\Delta\varphi - K\lambda\,\Delta\varphi^2 - L\lambda^3 + \ldots \end{array}\right\} \quad (2)$$

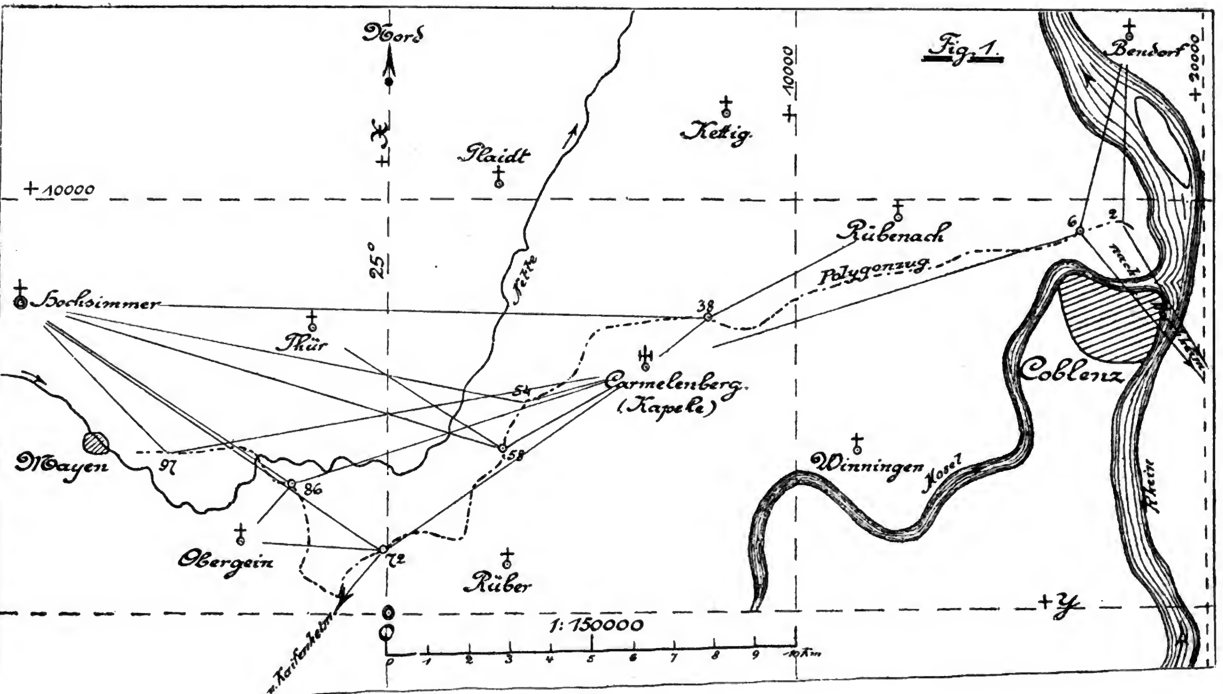
mit Coefficientenlogarithmen im nachfolgenden S. 170—171. In letzteren Gleichungen (2) haben die Glieder mit den Coefficienten E, F, G, M und N in unserem Falle keine Berücksichtigung mehr gefunden, was hier zulässig ist, da keine sehr grossen Werthe x und y vorkommen, weshalb eine Schärfe der Berechnung auf Centimeter auch ohne jene Glieder erreicht wurde. Die Ergebnisse der Berechnungen für unsere trigonometrischen Punkte sind in der nachfolgenden Tabelle II zusammengestellt.

Tabelle II.

Nr.	Bezeichnung	x	y
I	Bendorf	+ 14005,57 m	+ 18210,96 m
II	Horchheim	+ 4291,16	+ 21172,22
III	Kettig	+ 11840,86	+ 8466,42
IV	Rübenach	+ 9584,28	+ 12675,40
V	Winningen	+ 3847,79	+ 11675,87
VI	Carmelenberg	+ 5787,15	+ 6418,88
VII	Plaidt	+ 10380,49	+ 2630,20
VIII	Rüber	+ 942,48	+ 2814,46
IX	Obergein	+ 1696,19	— 3775,04
X	Thür	+ 6782,24	— 2055,33
XI	Hochsimmer	+ 7476,07	— 9248,22
XII	Kaifenheim	— 4738,74	— 6328,29

Da wie oben bemerkt, die Höhen dieser Punkte nicht bekannt waren so wurden zum Anschluss einige Bolzen der Landesaufnahme benutzt und zwar:

Bolzen Nr. 5506 bei km 84,0 + 72,184 bei Coblenz,
„ „ 5802 „ „ 23,0 + 211,234 } „ Polch;
„ „ 5801 „ „ 25,0 + 218,093


Fig. 1.
Nord
X
Y
+ 10000
+ 20000
25°
Bendorf
Kettig
Plaidt
Nette
Rübenach
Polygonzug
Hochsimmer
Thür
Carmelenberg.
(Kapele)
Coblenz
Rhein
Mosel
Winningen
Mayen
Obergein
Rüber
1: 150000
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Km
2
6
38
54
58
72
86
97

und noch der Bolzen auf Bahnhof Mayen (Ost), dessen Höhe + 273,100 beträgt.

Im Anschlusse hieran hätte man auch durch Höhenwinkelmessungen nach den Punkten I bis XII leicht ein trigonometrisches Höhennetz anlegen können (vergl. Handbuch der Vermessungskunde von Professor Jordan, II. Bd., 5. Aufl., 1897, Seite 513 und 514), doch wurde hiervon Abstand genommen, um den erreichten Genauigkeitsgrad der Polygon-Höhenbestimmung besser beurtheilen zu können. —

Die Fig. 1 giebt im Maassstab 1 : 150000 eine Uebersicht der im Felde festgelegten Polygonpunkte, die Lage der trigonometrischen Punkte, sowie die gemessenen Anschlüsse an letztere. Hiernach wurden (ausser drei Seitenpolygonen, welche nicht dargestellt sind) 102 Polygonpunkte geschlagen; die Länge der Polygonseiten schwanken zwischen 61,0 als kleinste und 697 m als grösste Seite; der Zug hat eine Länge von rund 33 km, so dass die durchschnittliche Länge der Seiten 330 m beträgt.

Ein trigonometrischer Anschluss erfolgte mittelst Rückwärtseinschneiden bei den Polygonpunkten 6, 38, 58 und 86 nach drei und bei 72 + 7,36 nach vier trigonometrischen Punkten, wie das in der Fig. 1 angegeben ist; ferner wurden von 2, 54 und 97 Anschlüsse nach zwei trigonometrischen Punkten genommen, welche als Rechenprobe für die Coordinatenberechnung des Zuges benutzt wurden; endlich geschah der Anschluss für die Höhen bei den Polygonpunkten 1, 72, 78 und 102 mit Hülfe der oben angegebenen Höhenbolzen.

Die Ergebnisse dieser Messungen sind nun in nachstehender Weise weiter verarbeitet worden.

1) Berechnung der trigonometrischen Anschlüsse.

Die Berechnung der oben genannten Anschlüsse kann mit Hülfe der in Tabelle II angegebenen Coordinaten und der gemessenen Winkel nach den bekannten Formeln für Rückwärtseinschneiden mittels des Hülfswinkels μ vorgenommen werden; für vorliegende Zwecke scheinen jedoch die vom Verfasser in der Zeitschr. f. Verm. 1897, Seite 338 entwickelten Formeln bequemer zu sein, dieselben lauten:

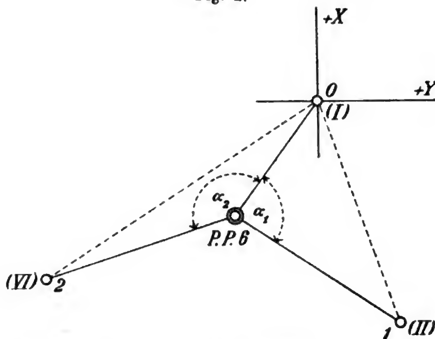
$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{(b_1 \operatorname{ctg} \alpha_1 - a_1) + (b_2 \operatorname{ctg} \alpha_2 + a_2)}{(a_1 \operatorname{ctg} \alpha_1 + b_1) + (a_2 \operatorname{ctg} \alpha_2 - b_2)} = \frac{n_1 + n_2}{m_1 + m_2} \quad \text{und} \qquad (3)$$

$$\left.\begin{aligned} x &= (m_1 \sin \varphi - n_1 \cos \varphi) \cos \varphi = (-m_2 \sin \varphi + n_2 \cos \varphi) \cos \varphi \\ y &= (m_1 \sin \varphi - n_1 \cos \varphi) \sin \varphi = (-m_2 \sin \varphi + n_2 \cos \varphi) \sin \varphi \\ y &= x \operatorname{tg} \varphi \end{aligned}\right\} (4)$$

Diese Formeln wurden daher zur Ausrechnung der Coordinaten ausschliesslich benutzt, wobei ein Formular Verwendung fand, welches unter Einsetzung des Zahlenbeispieles für den Polygonpunkt 6 nachstehend angegeben ist.

	(II) $x_1 = + 4291,16$	(II) $y_1 = + 21\,172,22$
	(I) $x_0 = + 14\,005,57$	(I) $y_0 = + 18\,210,91$
	(VI) $x_2 = + 5787,15$	(VI) $y_2 = + 6418,88$
$\alpha_1 = 129^0\ 19'\ 55''$	$a_1 = x_1 - x_0 = - 9714,41$	$b_1 = y_1 - y_0 = + 2961,26$
$\alpha_2 = 119^0\ 28'\ 55''$	$a_2 = x_2 - x_0 = - 8218,42$	$b_2 = y_2 - y_0 = - 11\,792,08$

Fig. 2.



$\log a_1 = 3,987\,4165$	$\log b_1 = 3,471\,4765$	$\log a_2 = 3,914\,7884$	$\log b_2 = 4,071\,590$
$\log \operatorname{ctg} \alpha_1 = 9,913\,5076$	$\log \operatorname{ctg} \alpha_1 = 9,913\,5076$	$\log \operatorname{ctg} \alpha_2 = 9,752\,3226$	$\log \operatorname{ctg} \alpha_2 = 9,752\,322$
$3,900\,9241$	$3,884\,9841$	$3,667\,1110$	$3,823\,913$
$a_1 \operatorname{ctg} \alpha_1 = + 7960,20$	$b_1 \operatorname{ctg} \alpha_1 = - 2426,52$	$a_2 \operatorname{ctg} \alpha_2 = + 4646,34$	$b_2 \operatorname{ctg} \alpha_2 = + 6666,7$
$+ b_1 = + 2961,26$	$- a_1 = + 9714,41$	$- b_2 = + 11\,792,08$	$+ a_2 = - 8218,4$
$m_1 = + 10\,921,46$	$n_1 = + 7287,89$	$m_2 = + 16\,438,42$	$n_2 = - 1551,6$

$$p = \operatorname{tg} \varphi = \frac{n_1 + n_2}{m_1 + m_2} = \frac{+\ 7287,89 -\ 1551,69}{+ 10\,921,46 + 16\,438,42} = \frac{+\ 5736,20}{+ 27\,359,88}$$

$\varphi = (P\,0) = 11^0\ 50'\ 27,5''$; $(P\,1) = 141^0\ 10'\ 22,5''$; $(P\,2) = 252^0\ 21'\ 32,5''$

3,758 6243
4,437 1142
9,321 5101
$11^0\ 50'\ 27,5''$

$\log m_1 = 4,038\,2807$	$\log n_1 = 3,862\,6018$	$\log m_2 = 4,215\,8601$	$\log n_2 = 3,190\,80$
$\log \sin \varphi = 9,312\,1688$	$\log \cos \varphi = 9,990\,6588$	$\log \sin \varphi = 9,312\,1688$	$\log \cos \varphi = 9,990\,65$
$3,350\,4495$	$3,853\,2606$	$3,528\,0289$	$3,181\,46$
$m_1 \sin \varphi = + 2241,04$	$n_1 \cos \varphi = + 7132,81$	$m_2 \sin \varphi = + 3373,10$	$n_2 \cos \varphi = - 1518,$
$r = m_1 \sin \varphi - n_1 \cos \varphi = - 4891,77$		$r = - m_2 \sin \varphi + n_2 \cos \varphi = - 4891,77$	

$\log r = 3,689\,4660$	$\log r = 3,689\,4660$	$y = - 1003,77$	$x = - 4787,$
$\log \sin \varphi = 9,312\,1688$	$\log \cos \varphi = 9,990\,6588$	$+ y_1 = + 18\,210,96$	$+ x_1 = + 14\,005,$
$\log y = 3,001\,6348$	$\log x = 3,680\,1248$		
	$\log p = 9,321\,5101$		
	$\log y = 3,001\,6349$	$Y = + 17\,207,19$	$X = + 9217,$

$$\operatorname{tg}(P\,1) = \frac{y_1 - Y}{x_1 - X} = \frac{+ 21\,172,22 - 17\,207,19}{+\ 4291,16 - 9217,89} = \frac{+ 3965,03}{- 4926,73}$$

3,598 2465
3,692 5588
9,905 6877 $(P\,1) = 141^0\ 10'\ 22$

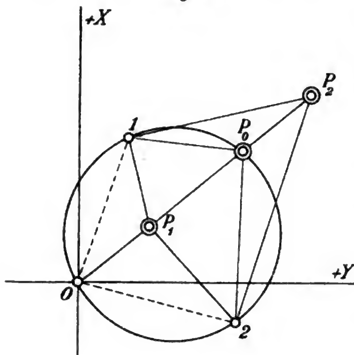
$$\operatorname{tg}(P\,2) = \frac{y_2 - Y}{x_2 - X} = \frac{+\ 6418,88 - 17207,19}{+\ 5787,15 -\ 9217,89} = \frac{- 10\,788,31}{- 3430,74}$$

4,032 9534
3,535 3878
0,497 5656 $(P\,2) = 252^0\ 21,\ 3$

Hierzu ist noch Einiges zu bemerken:

Die Formeln (3) und (4) gelten allgemein, wenn man die Nummerirung der gegebenen Punkte so wählt, dass in rechtsläufigem Sinne die Strahlen 01, $0P$ und 02 aufeinander folgen, wobei jeder dieser Punkte mit 0 bezeichnet werden darf. Die Formel für tg φ liefert in den Vorzeichen des Zählers und Nenners den Quadranten, in welchem das Azimut von $P0$ liegt, wenn der Punkt P sich innerhalb des durch 0, 1 und 2 gelegten Kreises befindet; im entgegengesetzten Falle sind die Vorzeichen zu vertauschen; ohne diese Vertauschung bleibt die Rechnung für x und y dennoch richtig. Die zweimalige Berechnung von r und y giebt eine Rechenprobe von der Bestimmung von p bis Ende; durch die Probe für die Azimute $(P1)$ und $(P2)$ wird Alles vom Einsetzen der Coordinaten und der Winkes α an, versichert. Es mag noch hinzugefügt werden, dass die Berechnungen nach (3) und (4) unter Benutzung einer numerisch-trigonometrischen Tafel und der Rechenmaschine noch wesentlich bequemer werden (vergl. Z. f. V. 1896, Seite 269 — 272). Die Richtigkeit bezüglich der oben angegebenen Vertauschung der Vorzeichen von $(m_1 + m_2)$ und $(n_1 + n_2)$ erhellt aus der Fig. 3, wenn man noch berücksichtigt, dass für den Punkt P_0 (auf dem „gefährlichen" Kreise liegend) die Grössen $(m_1 + m_2)$ und $(n_1 + n_2)$ gleichzeitig zu Null werden.

Fig. 3.



Für die Berechnung des Polygonpunktes 72 + 7,36, der gegen die vier Punkte VI, IX, XI und XII rückwärts eingeschnitten wurde, ist zu erwähnen, dass ursprünglich die geographischen Coordinaten des Punktes Kaifenheim (XII) nicht bekannt waren, die Ausrechnung daher mit den drei übrigen Punkten stattfinden musste. Diese Ausrechnung ergab nun eine nicht aufzuklärende Differenz mit der Polygonberechnung; in Folge dessen wandte sich Verfasser nochmals an die trig. Abtheilung der Landesaufnahme, welche die Güte hatte, die Richtigkeit der gegebenen geographischen Coordinaten zu bestätigen und gleichzeitig diejenigen des Punktes Kaifenheim mitzutheilen. Nunmehr fand sich, dass der Punkt 72 + 7,36 mit VI, IX und XI nahezu auf dem „gefährlichen" Kreise lag (siehe Fig. 1) und daher die Bestimmung unbrauchbar wurde. Benutzte man jedoch den Punkt Kaifenheim in Verbindung mit Carmelenberg und Hochsimmer, so gelangte man zu einem Ergebniss, welches mit der Coordinatenberechnung des Polygonzuges in Einklang stand.

Die Tabelle III enthält die Coordinaten der fünf rückwärts eingeschnittenen Polygonpunkte.

Tabelle III.

Bezeichnung	X	Y
P.P. 6	+ 9217,89 m	+ 17207,19 m
„ 38	+ 7015,18 m	+ 8046,16 m
„ 58	+ 3773,04 m	+ 2999,07 m
„ 72 + 7,36	— 107,33 m	+ 1249,34 m
„ 86	+ 2923,30 m	— 2490,76 m

Für die nur zweimal angeschnittenen Punkte 2,54 und 97 wurde eine Rechenprobe erhalten aus den Formeln

$$\operatorname{tg} \varphi_1 = \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0}; \operatorname{tg} \varphi_2 = \frac{y_2 - y_0}{x_2 - x_0}; \alpha = \varphi_1 - \varphi_2,$$

nachdem die Werthe x_0 und y_0 aus der Coordinatenberechnung bekannt waren.

2) Polygonberechnung.

Die Berechnung der Längen der Polygonseiten und gleichzeitig der Höhen der Polygonpunkte geschah nach den in Zeitschr. f. Verm. 1898, Seite 157 angegebenen Formeln unter Benutzung des dort mitgetheilten Formulars. Wenn auch hiernach die Ausrechnung mit Logarithmen nicht unbequem ist, so kann man auf nachstehende Weise wesentlich schneller zum Ziele kommen.

Es handelt sich um die Ausrechnung der Formeln:

$$D = \frac{l}{\operatorname{tg} \alpha - \operatorname{tg} \beta} \text{ und } h = \frac{l \operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} \alpha - \operatorname{tg} \beta};$$

da in diesen Gleichungen nur die eine trigonometrische Function tg vorkommt, so liegt es nahe, die Bestimmung des Nenners ($\operatorname{tg} \alpha - \operatorname{tg} \beta$) mit Hülfe einer numerischen Tangententafel zu bewirken. Eine solche Tafel hat sich der Verfasser handschriftlich hergestellt für Winkel von 0^0 bis 12^0 mit einem Intervall von $10''$; hierfür betragen die Unterschiede bei fünfstelligen Zahlen nur 4, 5 und 6 Einheiten der letzten Decimalstelle, so dass das Interpoliren für einzelne Secunden bequem im Kopfe ausgeführt werden kann; die Ausrechnung des Nenners $q = \operatorname{tg} \alpha - \operatorname{tg} \beta$ lässt sich mit Hülfe dieser Tafel, welche 12 Seiten umfasst, bequem bewirken. Für die Ermittelung der Werthe D und h nach den Formeln:

$$D = \frac{l}{q} \text{ und } h = \frac{l}{q} \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

kann entweder die sechsstellige Logarithmentafel, oder, was noch weit einfacher ist, der logarithmische 50 cm lange Rechenschieber Verwendung finden.

Ueber eine für vorstehende Berechnungen hergestellte „Rechenscheibe" von grösserem Durchmesser soll demnächst an dieser Stelle berichtet

werden. Solche Hülfsmittel sind hier so sehr vortheilhaft, weil alle Ergebnisse: die dreimalige Bestimmung der Entfernungen und diejenige der vier Höhen h mit einer einzigen Schieberstellung abgelesen werden.

Nachstehend geben wir noch das für die Berechnung der Polygonseiten unter Benutzung der trigonometrischen Tafel und des Rechenschiebers erforderliche Formular mit einem ausgerechneten Beispiel.

Nr.	i	o	u	α			β			$\operatorname{tg}\alpha_1 - \operatorname{tg}\beta_1$	$\operatorname{tg}\alpha_2 - \operatorname{tg}\beta_2$	l	D	H_2-H_1	H_1-H_2
				0	′	″	0	′	″	$\operatorname{tg}\alpha_1 + \operatorname{tg}\alpha_2$					
15	1,326	5,0	0,2	+1	39	10	+0	51	—	+0,02885	—0,00737	4,8	342,6	+9,90	—2,53
										+0,01484	—0,02192		343,6	—5,00	—5,00
												5,0		+4,90	—7,53
16	1,296	5,0	0,0	—0	25	20	—1	15	20	0,01401	0,01455		343,5	+1,33	+1,30
										0,02148		7,379	343,2	+6,23	—6,23

Die Werthe i, o, u, α und β werden aus dem Feldbuch in die betreffenden Colonnen eingesetzt, ebenso die Grössen tg α und tg β auf Grund der numerisch-trigonometrischen Tafel. Dann hat man die vorgeschriebenen Differenzen zu bilden und die drei Werthe l zu ermitteln. Unter Verwendung des Rechenschiebers liest man nun die Entfernungen D und die Höhen h ab, aus welchen die Höhendifferenzen $(H_2 - H_1)$ und $(H_1 - H_2)$ wie angegeben berechnet werden. Wie man leicht erkennt, ist diese Berechnung, namentlich mit Zuhülfenahme einer Rechenscheibe bequemer und führt sehr rasch zum Ziele. In den seltenen Fällen, in welchen die Winkel α und β grösser als $\pm 12^0$ sind, hat man die Berechnung in der früher angegebenen Weise durchzuführen.

Es mag hier noch bemerkt werden, dass die Ermittelung der Instrumentenhöhe i, auf Millimeter genau, mittelst eines von der Firma F. W. Breithaupt & Sohn in Cassel hergestellten Apparates bewerkstelligt wurde; derselbe ist mit einer Millimetertheilung versehen, kann dreimal teleskopartig auseinandergezogen werden und wird beim Gebrauch an den Lothhaken angehängt.

3) Berechnung der Entfernungen und Höhen der Richtpfähle.

Zur Bestimmung der Entfernungen und Höhen der in Abständen von 100 bis 150 m in den Polygonseiten geschlagenen Richtpfähle wurde ausschliesslich der Tachymeter benutzt, zu welchem Zwecke letzterer auf jeden der Richtpfähle aufgestellt wurde, was ohnehin bei Ausführung der Geländeaufnahmen nothwendig ist. Für eine möglichst zuverlässige Ermittelung der verlangten Werthe sind die Fadenablesungen für die benachbarten Punkte an drei verschiedenen Stellen der lothrechten

5 m langen Latte gemacht; jede dieser drei Ablesungen müssen zu ein und demselben Ergebniss führen.

Für die Ausrechnung hat Verfasser drei verschiedene Verfahren praktisch erprobt:

a. Benutzung der Jordan'schen Hülfstafeln,

b. eine fünfstellige Logarithmentafel,

c. Tachymeterschieber,

welcher als das bequemste Hülfsmittel zur Bestimmung der Richtpfähle gefunden wurde, wobei die zu erreichende Genauigkeit eine genügende ist (vergl. diese Zeitschrift 1896, Seite 20 und 1897, Seite 363—365), wenn man sich zur Ablesung der Höhen eines Nonius bedient. Der Vorzug dieses Schiebers besteht darin, dass man unmittelbar mit den im Felde abgelesenen Zahlen l und z in die Theilungen eingeht und daher die störende Umrechnung des Winkels z in Wegfall kommt. Mit Rücksicht auf die vielen Umstellungen (für jeden Instrumentenpunkt) wurde auf die directe Bestimmung der Meereshöhen verzichtet und daher in nachstehender Weise verfahren:

Man stellt den drehbaren Halbmesser auf den Winkel $z = 90^0$ und verschiebt die bewegliche Theilung für die Höhenablesung, bis am Nullpunkt des Nonius die Ablesung 100 m erhalten wird; abwärts beziffert man 90, 80 u. s. w., aufwärts 110, 120 u. s. w. Stellt man nun den Schieber, der sich auf dem Halbmesser befindet, auf die Zahl l und letzteren auf den Winkel z, so liest man am Nonius die Höhe h ab, aus welcher die Meereshöhe nach der Gleichung $H = H_s + h - m$ berechnet wird (bei a. und b. ebenfalls erforderlich) und findet auf der wagerechten Theilung den Werth $\Delta = l \sin^2 \alpha$, welcher, um D zu erhalten, von l in Abzug zu bringen ist.

Verfasser hat auf Grund der vorstehenden Vergleiche und Erfahrungen für die Berechnung der Richtpfähle lediglich den Tachymeterschieber verwendet und damit durchaus brauchbare Werthe erhalten.

Mit Hülfe der berechneten Entfernungen und Höhen dieser Richtpfähle sind die unter 2) erhaltenen Entfernungen der ganzen Polygonseiten nöthigenfalls verbessert worden, während die Höhen der Polygonpunkte beibehalten und hiernach diejenigen der Richtpfähle ausgeglichen wurden.

Nunmehr konnte zur

4) Berechnung der Coordinaten der Polygonpunkte

geschritten werden. Diese erfolgte mittelst des bekannten Formulares, in welchem die Winkel und Längen, erstere aus dem Feldbuch entnommen, letztere an der Hand der Berechnungen 2) und 3) eingesetzt wurden. Nach Ermittelung der Azimute sind diese mit den aus den Anschlüssen bei *P.P.* 6, 38, 58, 72 + 7,36 und 86 gefundenen Azimuten verglichen und die Differenzen gleichmässig vertheilt worden. Die Coordinatenunterschiede $s \cos \alpha$ und $s \sin \alpha$ wurden logarithmisch berechnet mit

sechsstelligen Logarithmen und die sich daraus ergebenden Coordinaten auf Grund der Anschlüsse an die oben bezeichneten Polygonpunkte verbessert. An Stelle der logarithmischen Berechnung der Werthe $s \cos \alpha$ und $s \sin \alpha$ kann auch mit Vortheil eine Sinus- und Cosinus-Tafel z. B. opus palatinum von Prof. Jordan unter Zuhülfenahme einer Rechenmaschine Verwendung finden (vergl. diese Zeitschrift 1898, Seite 130—134). Eine Rechenmaschine steht nun bei dem verhältnissmässig hohen Preis nicht Jedem zur Verfügung; es empfiehlt sich dann, statt dieser die oben erwähnte Rechenscheibe in Benutzung zu nehmen, welche für vorliegende Zwecke genügend genaue Resultate giebt; die Coordinatenunterschiede lassen sich hier ebenfalls mit einer Schieberstellung ablesen.

Hiermit sind sämmtliche Berechnungen beendet und kann das Auftragen des Polygonzuges u. s. w. erfolgen. — Es ist nunmehr noch erforderlich, die auf Grund vorstehender Messungen und Berechnungen erreichte Genauigkeit festzustellen. Hierfür haben für die Lage des Polygonzuges die erfolgten Anschlüsse an die trigonometrischen Punkte zu dienen; es ist schon mitgetheilt worden, dass die Azimute bei der Coordinatenberechnung hiernach Verbesserungen erfahren haben; diese betrugen innerhalb der Polygonpunkte 6 bis 38 für jeden Winkel 6 Secunden, desgleichen von 38 bis 58, 10 Secunden innerhalb der Punkte 58 bis 72 + 7,36 und von hier bis 86 7 Secunden. Für die Coordinaten wurde von denjenigen des Punktes 6 ausgegangen, die berechneten Coordinaten von 38 aber ausser Betracht gelassen, da dieser Punkt in Folge seiner Lage zu dem „gefährlichen“ Kreise (vergl. Fig. 1) nicht scharf genug festgelegt war. Bei dem Punkt 58 wurden Differenzen von 2,84 m in den Abscissen und 2,83 m in den Ordinaten ermittelt, welche auf die 52 Punkte (von 6—58) gleichmässig vertheilt wurden, was eine Verbesserung für jeden Punkt von 5 cm ergab. Von Punkt 58 bis 72 + 7,36 waren zu vertheilen 0,58 m bezw. 0,46 m oder für jeden Punkt 4 bezw. 3 cm, während für die Strecke von 72 + 7,36 bis 86 diese Differenzen 9 bezw. 12 cm betrugen.

Diese Zahlenangaben berechtigen zu dem Schlusse, dass bei den ausgeführten Messungen für die Festlegung des Polygonzuges, welches als Grundlage bei den Geländeaufnahmen für Eisenbahn-Vorarbeiten zu dienen hat, eine Genauigkeit erreicht worden ist, die den vorstehenden Zwecken vollauf genügt; wenn auch die oben angegebenen Coordinatendifferenzen z. B. für Katastermessungen als zulässig nicht anzusehen sind, so ist zu bemerken, dass bei Herstellung der Lage- und Höhenpläne selbst in dem bei Eisenbahn-Vorarbeiten üblichen grössten Maassstabe 1 : 1000 diese Differenzen in keiner Weise die Brauchbarkeit obiger Pläne beeinträchtigen können.

Alles dieses haben wir nun in erster Linie den Anschlüssen an die trigonometrischen Punkte zu verdanken; diese sind aber

lediglich durch Messung einiger wagerechter Winkel α_1 und α_2, also mit so geringem Arbeits- und Zeitaufwand zu erlangen, dass wir in Uebereinstimmung mit Herrn Prof. Jordan (Zeitschr. 1897 S. 1—9) solche Anschlüsse auf das Dringendste bei Ausführung von Vorarbeiten befürworten müssen. Es mag ja zugegeben werden, dass die bei dem heutigen Stand der Veröffentlichungen seitens der Landesaufnahme nach erforderlichen Umrechnungen von geographischen Coordinaten der allgemeinen Einführung der Anschlüsse hindernd entgegenstehen, obgleich diese Umrechnungen keineswegs sehr umständlich sind; diese Bedenken entfallen aber, sobald die von Herrn Prof. Jordan mehrfach so sehr befürworteten Veröffentlichungen rechtwinkliger Coordinaten (und auch der Höhen) der trigonometrischen Punkte Jedermann zugänglich sein werden.

Zur Beurtheilung der Vortheile der trigonometrischen Anschlüsse mag noch Folgendes eine Stelle finden:

Hat man einen ganz offenen Zug, so entsteht bei einem mittleren Winkelfehler m ein mittlerer Querfehler des Endpunktes von $q_1 = \frac{m}{\rho\sqrt{3}} L \sqrt{\frac{L}{s}}$; wenden wir diese Formel (welche in Jordan's Handb. d. Verm., 2. Band, 5. Aufl., 1897, S. 405 entwickelt ist) auf unsere Messungen an, so ergiebt sich, wenn $m = 15''$ beträgt

$$q_1 = \frac{15}{206265\sqrt{3}} \; 33\,000 \; \sqrt{100} \;\; (L = 33 \text{ km}; \; s = 330 \text{ m}).$$

Oder $q_1 = 13{,}9$ m, während der Fehler q_2 bei einen Zug mit Richtungsabschluss gleich $\frac{q_1}{2} = 7{,}0$ m wird und der Fehler q_3, wenn noch Coordinatenanschluss vorliegt, nur den achten Theil von q_1 oder 1,7 m beträgt.

Bezüglich der vom Verfasser empfohlenen Längenbestimmungen mit Hülfe von Höhenwinkeln an Stelle der Lattenmessungen, wobei man gleichzeitig die Höhen mit bekommt, ist zu bemerken, dass hierdurch eine namhafte Zeitersparniss gegenüber sonstigen Messungen eintritt, da man gänzlich von dem Geländeverhältnissen unabhängig ist; wenn sich dieses auch weniger bei ebenem oder hügeligem Gelände bemerkbar macht, so wird das im Gebirge von Bedeutung, da hier sowohl die Staffelmessung als auch das Nivelliren äusserst mühsam und zeitraubend ist. Zum Beweise mag nachstehendes Beispiel dienen:

Unweit des Ortes Mayen muss das tief eingeschnittene Thal der Nette überschritten werden; der rechtsseitige Hang, welcher sehr steil und bewaldet ist, erhebt sich etwa 100 m über der Thalsohle, der linksseitige Hang ist frei und ist etwa 20 m hoch.

Die das Thal überspannende Polygonseite hat eine Länge von 554,20 m, während die beiden Polygonpunkte einen Höhenunterschied von 94,11 m aufweisen, wie aus nachstehender Berechnung folgt:

Nr.	i m	o m	u m	α	β	$\frac{\mathrm{tg}\,\alpha_1 - \mathrm{tg}\,\beta_1}{\mathrm{tg}\,\alpha_1 + \mathrm{tg}\,\alpha_2}$	$\frac{\mathrm{tg}\,\alpha_1 - \mathrm{tg}\,\beta_2}{\mathrm{tg}\,\alpha_1 + \mathrm{tg}\,\alpha_2}$	l m	D m	H_2-H_1 m	H_1-H_2 m
S.P. 9	1,293	5,0	0,0	$-9^0\,16'\,0''$	$-9^0\,46'\,10''$	−0,16316	+0,17628	5,0	554,3	−90,42	+97,70
						−0,17218	+0,16724			−5,00	−5,00
								5,0	553,1	−95,28	+92,70
S.P. 10	1,381	5,0	0,0	$+9^0\,59'\,50''$	$+9^0\,29'\,40''$	0,00902	0,00904		554,6	+1,29	+1,38
						0,01312		7,276	554,2	−94,13	+94,08

Diese Berechnung ist in schon beschriebener Weise gemacht; zu bemerken ist noch, dass der dritte Werth l aus $5{,}0 + 5{,}0 - (1{,}293 + 1{,}381) - 2c$ bestimmt ist und c zu 3 cm angenommen wurde gemäss den schon ermittelten Entfernungen 554,3 m und 553,1 m. Die Höhendifferenz erhält man aus $+ 94{,}08 + 0{,}03 = + 94{,}11$ und aus $- 94{,}13 + 0{,}03 = - 94{,}10$ mit einem Unterschied von 1 cm.

Wollte man die Länge und Höhen dieser Polygonseite mittelst Staffeln und Nivelliren ermitteln, so hätte man bei den angegebenen sehr schwierigen Geländeverhältnissen ebenso viele Tage gebraucht, als Stunden für die Ablesung der vier Höhenwinkel α und β nothwendig waren, ohne dabei an Genauigkeit wesentlich zu gewinnen!

Es erübrigt noch, die erreichte Messungsschärfe für die in technischer Hinsicht viel wichtigeren Höhen anzugeben. Wie schon oben bemerkt sind bei vier Polygonpunkten 2, 72, 78 und 102 die Anschlüsse an Nivellementsbolzen erfolgt; dabei ergab sich zwischen 2 und 72, welche eine Entfernung von rund **24 km** haben, eine Differenz von **18 cm**, welche auf die 70 Punkte gleichmässig vertheilt wurde und damit haben wir ein aus praktisch ausgeführten Messungen hergeleitetes Ergebniss für die Genauigkeit der Höhenbestimmung mit Hülfe von Höhenwinkeln! Bei den übrigen Anschlüssen betrugen die Unterschiede, entsprechend der geringeren Länge und Punktzahl nur wenige Centimeter. Selbstverständlich wird man sich in anderen Fällen, in welchen auch die Höhen der trigonometrischen Punkte bekannt sind, häufiger einen Anschluss durch Messen von Höhenwinkeln verschaffen und dadurch die Genauigkeit der Höhenbestimmung noch steigern können.

Es bleibt noch zu erwähnen, dass das benutzte Instrument von der Firma F. W. Breithaupt & Sohn in Cassel, welches im Allgemeinen dem in der Zeitschrift für Instrumentenkunde 1896 Seite 292 abgebildeten Tachymeter entspricht, einen nicht genügend fein getheilten Höhenkreis besass; dieser Uebelstand ist nunmehr beseitigt worden, ausserdem wurde das Instrument noch mit einer Alhidadenlibelle, einem Röhrencompass und einer Theilung an der Höhenlibelle versehen, um die Blasenausschläge messen und in Rechnung ziehen zu können.

Endlich soll an Stelle der 5 m langen Nivellirlatte ein aus Hohlcylindern bestehender 6,50 m langer Stab zur Anwendung kommen,

Meridianbogen *B* vom Aequator bis zur Breite φ.

φ °	′	0″	10″	20″	30″	40″	50″	*d*
		5 000 000 m +	5 000 000 m +	5 000 000 m +	5 000 000 m +	5 000 000 m +	5 000 000 m +	m
49	0	429 072,731	429 381,613	429 690,494	429 999,376	430 308,257	430 617,139	308,882
	1	430 926,020	431 234,902	431 543,785	431 852,667	432 161,550	432 470,432	308,882
	2	432 779,314	433 088,197	433 397,080	433 705,964	434 014,847	434 323,730	308,883
	3	434 632,613	434 941,497	435 250,381	435 559,265	435 868,149	436 177,034	308,884
	4	436 485,918	436 794,803	437 103,688	437 412,574	437 721,459	438 030,344	308,885
49	5	438 339,229	438 648,115	438 957,001	439 265,887	439 574,773	439 883,659	308,886
	6	440 192,544	440 501,431	440 810,318	441 119,205	441 428,092	441 736,979	308,887
	7	442 045,865	442 354,753	442 663,641	442 972,528	443 281,416	443 590,304	308,888
	8	443 899,192	444 208,081	444 516,969	444 825,858	445 134,746	445 443,635	308,889
	9	445 752,523	446 061,413	446 370,302	446 679,192	446 988,082	447 296,972	308,890
49	10	447 605,861	447 914,751	448 223,642	448 532,532	448 841,423	449 150,313	308,890
	11	449 459,203	449 768,094	450 076,986	450 385,877	450 694,769	451 003,660	308,891
	12	451 312,551	451 621,443	451 930,335	452 239,228	452 548,120	452 857,012	308,892
	13	453 165,904	453 474,797	453 783,690	454 092,584	454 401,477	454 710,370	308,893
	14	455 019,263	455 328,157	455 637,051	455 945,945	456 254,839	456 563,733	308,894
49	15	456 872,627	457 181,522	457 490,417	457 799,312	458 108,207	458 417,102	308,895
	16	458 725,996	459 034,892	459 343,787	459 652,683	459 961,579	460 270,475	308,896
	17	460 579,370	460 888,267	461 197,163	461 506,060	461 814,957	462 123,854	308,897
	18	462 432,750	462 741,648	463 050,545	463 359,443	463 668,341	463 977,239	308,898
	19	464 286,136	464 595,034	464 903,933	465 212,831	465 521,730	465 830,628	308,898
49	20	466 139,526	466 448,425	466 757,325	467 066,224	467 375,124	467 684,023	308,899
	21	467 992,922	468 301,822	468 610,723	468 919,623	469 228,524	469 537,424	308,900
	22	469 846,324	470 155,225	470 464,126	470 773,028	471 081,929	471 390,830	308,901
	23	471 699,731	472 008,633	472 317,535	472 626,437	472 935,339	473 244,241	308,902
	24	473 553,143	473 862,046	474 170,949	474 479,852	474 788,755	475 097,658	308,903
49	25	475 406,560	475 715,464	476 024,368	476 333,271	476 642,175	476 951,079	308,904
	26	477 259,983	477 568,888	477 877,792	478 186,697	478 495,602	478 804,507	308,905

	27	479 113,411	479 422,317	479 731,222	480 040,128	480 349,034	480 657,940	308,906
	28	480 966,845	481 275,752	481 584,658	481 893,565	482 202,471	482 511,378	308,907
	29	482 820,284	483 129,191	483 438,099	483 747,006	484 055,914	484 364,821	308,907
49	30	484 673,728	484 982,636	485 291,545	485 600,453	485 909,362	486 218,270	308,908
	31	486 527,178	486 836,087	487 144,996	487 453,906	487 762,815	488 071,724	308,909
	32	488 380,633	488 689,543	488 998,453	489 307,363	489 616,273	489 925,183	308,910
	33	490 234,093	490 543,004	490 851,915	491 160,825	491 469,736	491 778,647	308,911
	34	492 087,558	492 396,470	492 705,382	493 014,293	493 323,205	493 632,117	308,912
49	35	493 941,029	494 249,942	494 558,855	494 867,767	495 176,680	495 485,593	308,913
	36	495 794,506	496 103,420	496 412,333	496 721,247	497 030,160	497 339,074	308,914
	37	497 647,988	497 956,903	498 265,817	498 574,732	498 883,640	499 192,561	308,915
	38	499 501,475	499 810,390	500 119,306	500 428,221	500 737,137	501 046,052	308,915
	39	501 354,967	501 663,883	501 972,800	502 281,716	502 590,633	502 899,549	308,916
49	40	503 208,465	503 517,382	503 826,299	504 135,216	504 444,133	504 753,051	308,917
	41	505 061,968	505 370,886	505 679,804	505 988,722	506 297,640	506 606,558	308,918
	42	506 915,476	507 224,395	507 533,314	507 842,233	508 151,152	508 460,071	308,919
	43	508 768,990	509 077,910	509 386,830	509 695,750	510 004,670	510 313,590	308,920
	44	510 622,509	510 931,430	511 240,351	511 549,272	511 858,193	512 167,114	308,921
49	45	512 476,034	512 784,956	513 093,877	513 402,799	513 711,720	514 020,642	308,922
	46	514 329,563	514 638,486	514 947,408	515 256,331	515 565,254	515 874,177	308,923
	47	516 183,099	516 492,022	516 800,946	517 109,869	517 418,793	517 727,716	308,923
	48	518 036,639	518 345,563	518 654,488	518 963,412	519 272,337	519 581,261	308,924
	49	519 890,185	520 199,110	520 508,035	520 816,961	521 125,886	521 434,811	308,925
49	50	521 743,736	522 052,662	522 361,588	522 670,515	522 979,441	523 288,367	308,926
	51	523 597,293	523 906,220	524 215,147	524 524,074	524 833,001	525 141,928	308,927
	52	525 450,855	525 759,783	526 068,711	526 377,639	526 686,567	526 995,495	308,928
	53	527 304,422	527 613,351	527 922,279	528 231,208	528 540,137	528 849,066	308,929
	54	529 157,994	529 466,924	529 775,854	530 084,783	530 393,713	530 702,643	308,930
49	55	531 011,572	531 320,503	531 629,433	531 938,364	532 247,294	532 556,225	308,931
	56	532 865,155	533 174,087	533 483,018	533 791,950	534 100,881	534 409,813	308,932
	57	534 718,744	535 027,676	535 336,609	535 645,541	535 954,474	536 263,406	308,932
	58	536 572,338	536 881,271	537 190,204	537 499,138	537 808,071	538 117,004	308,933
	59	538 425,937	538 734,871	539 043,805	539 352,739	539 661,673	539 970,608	308,934
50	00	540 279,442						

Meridianbogen B vom Aequator bis zur Breite φ.

φ °	φ ′	0″	10″	20″	30″	40″	50″	d
		5 000 000 m +	5 000 000 m +	5 000 000 m +	5 000 000 m +	5 000 000 m +	5 000 000 m +	m
50	0	540 279,542	540 588,477	540 897,412	541 206,347	541 515,282	541 824,217	308,935
	1	542 133,152	542 442,088	542 751,024	543 059,959	543 368,895	543 677,831	308,936
	2	543 986,767	544 295,707	544 604,640	544 913,577	545 222,514	545 531,451	308,937
	3	545 840,388	546 149,326	546 458,263	546 767,201	547 076,138	547 385,076	308,938
	4	547 694,013	548 002,952	548 311,890	548 620,829	548 929,767	549 238,706	308,939
50	5	549 547,645	549 856,584	550 165,524	550 474,463	550 783,403	551 092,342	308,939
	6	551 401,281	551 710,221	552 019,162	552 328,102	552 637,042	552 945,983	308,940
	7	553 254,923	553 563,864	553 872,806	554 181,747	554 490,689	554 799,630	308,941
	8	555 108,571	555 417,513	555 726,455	556 035,397	556 344,339	556 653,282	308,942
	9	556 962,223	557 271,166	557 580,109	557 889,052	558 197,995	558 506,938	308,943
50	10	558 815,881	559 124,825	559 433,769	559 742,713	560 051,657	560 360,601	308,944
	11	560 669,544	560 978,489	561 287,434	561 596,378	561 905,323	562 214,268	308,945
	12	562 523,213	562 832,159	563 141,104	563 450,050	563 758,996	564 067,942	308,946
	13	564 376,887	564 685,834	564 994,780	565 303,727	565 612,673	565 921,620	308,947
	14	566 230,566	566 539,514	566 848,461	567 157,409	567 466,356	567 775,304	308,948
50	15	568 084,251	568 393,199	568 702,148	569 011,096	569 320,045	569 628,993	308,948
	16	569 937,941	570 246,890	570 555,840	570 864,789	571 173,738	571 482,687	308,949
	17	571 791,636	572 100,586	572 409,536	572 718,486	573 027,436	573 336,386	308,950
	18	573 645,336	573 954,287	574 263,238	574 572,189	574 881,140	575 190,091	308,951
	19	575 499,042	575 807,994	576 116,946	576 425,898	576 734,850	577 043,802	308,952
50	20	577 352,754	577 661,707	577 970,659	578 279,612	578 588,564	578 897,517	308,953
	21	579 206,470	579 515,424	579 824,377	580 133,331	580 442,285	580 751,239	308,954
	22	581 060,192	581 369,147	581 678,101	581 987,056	582 296,010	582 604,965	308,955
	23	582 913,919	583 222,875	583 531,830	583 840,786	584 149,741	584 458,697	308,956
	24	584 767,652	585 076,608	585 385,565	585 694,521	586 003,478	586 312,434	308,956
50	25	586 621,390	586 930,347	587 239,304	587 548,262	587 857,219	588 166,170	308,957
	26	588 475,133	588 784,091	589 093,049	589 402,007	589 710,965	590 019,923	308,958

	27	590 328,881	590 637,840	590 946,799	591 255,758	591 564,717	591 873,676	308,959
	28	592 182,635	592 491,595	592 800,455	593 109,515	593 418,474	593 727,434	308,960
	29	594 036,394	594 345,355	594 654,316	594 963,276	595 272,237	595 581,198	308,961
50	30	595 890,159	596 199,121	596 508,082	596 817,044	597 126,005	597 434,967	308,962
	31	597 743,929	598 052,892	598 361,854	598 670,817	598 979,779	599 288,742	308,963
	32	599 597,704	599 906,667	600 215,631	600 524,594	600 833,557	601 142,521	308,963
	33	601 451,484	601 760,448	602 069,413	602 378,377	602 687,341	602 996,306	308,964
	34	603 305,270	603 614,235	603 923,200	604 232,165	604 541,130	604 850,096	308,965
50	35	605 159,061	605 468,027	605 776,993	606 085,959	606 394,925	606 703,891	308,966
	36	607 012,857	607 321,824	607 630,791	607 939,758	608 248,725	608 557,692	308,967
	37	608 866,659	609 175,627	609 484,595	609 793,563	610 102,531	610 411,499	308,968
	38	610 720,466	611,029,435	611 338,403	611 647,372	611 956,340	612 265,309	308,969
	39	612 574,278	612 883,248	613 192,217	613 501,187	613 810,156	614 119,126	308,970
50	40	614 428,096	614 737,067	615 046,037	615 355,008	615 663,978	615 972,949	308,971
	41	616 281,919	619 590,890	616 899,862	617 208,833	617 517,805	617 826,776	308,971
	42	618 135,747	618 444,719	618 753,692	619 062,664	619 371,637	619 680,609	308,972
	43	619 989,581	620 298,554	620 607,527	620 916,501	621 225,474	621 534,447	308,973
	44	621 843,420	622 152,394	622 461,368	622 770,342	623 079,316	623 388,290	308,974
50	45	623 697,264	624 006,239	624 315,214	624 624,189	624 933,164	625 242,139	308,975
	46	625 551,113	625 860,089	626 169,065	626 478,040	626 787,016	627 095,992	308,976
	47	627 404,968	627 713,945	628 022,921	628 331,898	628 640,875	628 949,852	308,977
	48	629 258,828	629 567,806	629 876,783	630 185,791	630 494,739	630 803,717	308,978
	49	631 112,694	631 421,673	631 730,651	632 039,630	632 348,608	632 657,587	308,979
50	50	632 966,565	633 275,544	633 584,524	633 893,503	634 202,483	634 511,462	308,979
	51	634 820,441	635 129,421	635 438,401	635 747,382	636 056,362	636 365,342	308,980
	52	636 674,322	636 983,303	637 292,284	637 601,266	637 910,247	638 219,228	308,981
	53	638 528,209	638 837,191	639 146,173	639 455,155	639 764,137	640 073,119	308,982
	54	640 382,101	640 691,084	641 000,067	641 309,050	641 618,033	641 927,016	308,983
50	55	642 235,998	642 544,982	642 853,966	643 162,949	643 471,933	643 780,917	308,984
	56	644 089,901	644 398,886	644 707,870	645 016,855	645 325,839	645 634,824	308,985
	57	645 943,809	646 252,795	646 561,780	646 870,766	647 179,751	647 488,737	308,986
	58	647 797,722	648 106,708	648 415,694	648 724,681	649 033,667	649 342,653	308,986
	59	649 651,640	649 960,987	650 269,615	650 578,602	650 887,590	651 196,577	308,987
51	0	651 505,564						

welcher mit einer Decimetertheilung, zwei Zielscheiben und einer Dosenlibelle versehen ist und mittelst Streben in senkrechter Stellung erhalten wird.

Mit Hülfe dieser Verbesserungen hofft Verfasser die Polygonmessungen zu noch grösserer Genauigkeit bringen zu können.

Geographische Coordinaten und rechtwinklige Coordinaten.

Die gegenseitige Verwandlung von geographischen Coordinaten φ, λ und rechtwinkligen Coordinaten x, y spielt eine wichtige Rolle in den praktischen Vermessungen, sobald die Krümmung und die Abplattung der Erde in Frage kommt.

Namentlich in Preussen hat nicht bloss der „Geodät" im engeren Sinne, sondern auch der praktische Landmesser, der sonst nur mit ebenen Coordinaten x, y arbeitet, wohl zuweilen Veranlassung, sich mit der Umwandlung von geographischen Breiten und Längen in die rechtwinkligen x, y seines unter den 40 Katastersystemen ihm zugehörigen Specialsystems zu beschäftigen, sei es dass er einzelne trigonometrische Punkte umrechnen will, sei es dass er das Trapeznetz der Landesaufnahme in seine verkleinerten Katasteraufnahmen übertragen will (z. B. System 33 Bochum, Zeitschr. 1898, S. 7—14 und S. 217—228) oder auch wenn es sich darum handelt, die Kataster-Coordinaten in die Messtischblätter 1 : 25000 einzurechnen.

Nun besteht zwar gerade für solche Zwecke ein Preussisches Katasterformular Nr. 6, aber erstens ist die Rechnung nach diesem Formular nicht allen Beziehungen entsprechend, und zweitens ist die Aufgabe damit nicht erschöpft, denn jenes Formular 6 behandelt nur die Berechnung von x und y aus gegebenen φ und λ, aber nicht umgekehrt die Berechnung von φ und λ aus gegebenen x und y, und die Berechnung der Meridianconvergenz γ aus gegebenen φ, λ oder aus x, y, d. h. das was man braucht, um einen Abriss der Landesaufnahme in einen Katasterabriss umzurechnen, wird in jenem Formular 6 gar nicht berücksichtigt. Oder von den 6 Aufgaben, welche sich hier naturgemäss gruppiren, werden dort nur 2, d. h. ein Drittel des Ganzen, behandelt.

Auch die Preussische Landesaufnahme hat, soviel uns bekannt ist, keinen feststehenden Rechnungsgang, jedenfalls kein veröffentlichtes glattes Verfahren für den vorliegenden Zweck; und wenn wir auch in den übrigen deutschen Staaten nichts Derartiges finden, so wird es wohl nicht mehr als ein überflüssiges Geschäft betrachtet werden dürfen, wenn wir nun die ganze fragliche Aufgabe mit allen ihren 6 Unterabtheilungen hier zur Lösung bringen und bequeme Coefficiententabellen dazu geben.

Nachdem in Zeitschr. 1894, S. 40—41 unsere ersten Reihenentwicklungen für gegenseitige Verwandlung von φ, λ in x, y und um-

gekehrt gegeben waren, haben wir die Sache in Handb. d. Vermess. III. Band, 4. Aufl. 1896, S. 410—414 weiter verfolgt, dann in Zeitschr. 1898, S. 7—11, S. 73, S. 217—228, S. 613—623 mit Coefficiententabellen behandelt, aber jetzt erst sind wir in der Lage, das Ganze zum Abschluss zu bringen, durch Zufügung der zwei Reihen für Meridianconvergenz und endlich noch durch Abänderung aller bisher besprochenen Formeln in eine zweite für conforme Coordinaten gültige Form. Man kann das im Wesentlichen kurz dadurch machen, dass man an Stelle der congruenten y überall $y + \frac{y^3}{6\,r^2}$ setzt, und das ist auch in unserem Falle geschehen, allein wir haben auch noch unmittelbar die classischen Gauss-Wittstein-Schreiber'schen Formeln, welche für conforme y gelten, aber nicht in convergenten Potenzreihen vorhanden sind, (nämlich die Formeln von J. Handb. d. V. III. Band, 4. Aufl. 1896, § 86 — § 88) nun in die gewünschte Reihenform übergeführt, so dass wir nun sagen können, dass unsere nachfolgenden als conform bezeichneten Formeln und Coefficienten in aller Strenge die classischen Gauss'schen Formeln bis zur 4. Ordnung einschliesslich wiedergeben.

Nach all dieser Einleitung geben wir nun aber keine Entwicklungen mehr, sondern nur Gebrauchsformeln; und insofern diese jetzt zu gebenden Formeln und Coefficienten, von den schon an den citirten Stellen gegebenen da und dort abzuweichen, handelt es sich nur um kleine Aenderungen in der Bezeichnung, auch einige kleine Druckfehler und dgl. im früheren.

I. Gegeben $\Delta\varphi$ und λ, gesucht x und y.

Wenn φ_0 und L_0 für einen Coordinaten-Nullpunkt, sowie φ und L für irgend einen Punkt gelten, so bildet man zunächst die Differenzen:

$$\varphi_0 - \varphi = \Delta\varphi \text{ und } L - L_0 = \lambda.$$

Die nach Norden gezählte Abscisse x und die nach Osten gezählte Ordinate y des veränderlichen Punktes, bezogen auf den Nullpunkt mit φ_0, L_0, sind dann:

$$x = A\,\Delta\varphi + B\,\Delta\varphi^2 + C\lambda^2 - D\,\Delta\varphi\,\lambda^2 - E\,\Delta\varphi^3 - F\,\Delta\varphi^2\lambda^2 + G\lambda^4$$

congruent und conform

$$y = H\lambda - J\Delta\varphi\lambda - K\Delta\varphi^2\lambda - L\lambda^3 - M\Delta\varphi\lambda^3 + N\Delta\varphi^3\lambda \quad \text{congruent}$$

$$\text{"} \quad \text{"} \quad \text{"} \quad - L'\lambda^3 - M'\Delta\varphi\lambda^3 \quad \text{"} \quad \text{conform}$$

wobei die Coefficienten folgende Bedeutungen haben (vgl. Zeitschr. 1898, S. 8):

$$A = \frac{1}{[1]}, \quad B = \frac{3}{2\,\rho}\,\frac{\eta_1^2\,t}{[1]\,V^2} \qquad C = \frac{1}{2\,\rho\,[2]}\sin\varphi\cos\varphi$$

$$D = \frac{\cos^2\varphi}{2\,[1]\,\rho^2}\,(-1 + t^2 - \eta_1^2),$$

$$E = \frac{1}{2\,[1]\,\rho^2}\,\frac{\eta_1^2}{V^4}\,(-1 + t^2 - \eta_1^2 - 4\,\eta_1^2\,t^2)$$

$$F = \frac{1}{[2]\,\rho^3} \sin\varphi \cos\varphi, \quad G = \frac{(5 - t^2)}{24\,\rho^3\,[2]} \sin\varphi \cos^2\varphi$$

die Coefficiententabelle findet sich auf Seite 170.

$$H = \frac{\cos\varphi}{[2]}, \quad J = \frac{\sin\varphi}{\rho\,[1]}, \quad K = \frac{\cos\varphi}{2\,\rho^2\,[1]\,V^2}(1 + \eta^2 + 3\,\eta^2 t^2)$$

$$L = \frac{1}{6\,\rho^2}\,\frac{\sin^2\varphi \cos\varphi}{[2]}, \quad M = \frac{(2 - t^2)}{6\,\rho^3\,[2]\,V^2} \sin\varphi \cos^2\varphi, \quad N = \frac{\sin\varphi}{6\,\rho^3 [1] V^6}$$

dazu für conform:

$$L' = \frac{\cos^3\varphi}{6\,\rho^2\,[2]}(t^2 - 1 - \eta^2), \quad M' = \frac{(5 - t^2)}{6\,\rho^3\,[2]\,V^2} \sin\varphi \cos^2\varphi$$

die Coefficiententabelle ist auf Seite 171.

Dabei ist $t = \operatorname{tang}\varphi$, und φ hat immer die Bedeutung der Nullpunktsbreite, sonst φ_0 geschrieben, was hier nur der Bequemlichkeit wegen, als φ erscheint. Es sei auch wegen der Vergleichung mit Zeitschr. f. Verm. 1898, S. 8 zu den Coefficenten 4. Ordnung M und N bemerkt, dass die Nenner V^2 und V^6, welche in der Zeitschr. f. Verm. 1898, S. 8 fehlen, zugesetzt sind, weil $\frac{\Delta\varphi}{V^2}$ und λ zusammen in erster Ordnung rein sphärisch auftreten, weshalb es wohl angezeigt ist, in höheren Gliedern, auch wenn die Zusätze $(1 + \eta^2 \ldots)$ sonst vernachlässigt sind, $\Delta\varphi$ stets mit dem Nenner V^2 zu verbinden. — Absolut consequent sind aber diese Nenner V^2 u. s. w. nicht.

Es folgen die schon in Zeitschr. f. Verm. 1898, S. 614 behandelten Umkehrungsformeln mit einer kleinen Bezeichnungsänderung gegen früher bei b, c, m, n:

$$\Delta\varphi = ax - bx^2 - cy^2 - dy^2x + ex^3 - fx^2y^2 + gy^4 \quad \text{congruent}$$
$$\text{„} \quad \text{„} \quad \text{„} \quad \text{„} \quad \text{„} \quad \text{„} \quad + g'y^4 \quad \text{conform}$$
$$\lambda = hy + i'xy + kyx^2 - ly^3 - my^3x + nyx^3 \quad \text{congruent}$$
$$\text{„} \quad \text{„} \quad \text{„} \quad - l'y^3 - m'y^3x \quad \text{„} \quad \text{conform}$$

die Coefficienten haben folgende Bedeutungen:

$$a = [1], \quad b = \frac{3}{2\,\rho}\,[2]^2\,V^2\,\eta^2\,t, \quad c = \frac{[2]^2\,tV^2}{2\,\rho}$$

$$d = \frac{[2]^3}{2\,\rho^2}\,V^2\,(1 + t^2 + \eta^2 - 3\,\eta^2 t^2), \quad e = \frac{[2]^3}{2\,\rho^2}\,V^2\eta^2(t^2 - 1)$$

$$f = \frac{[2]^4\,t\,V^2}{2\,\rho^3 \cos^2\varphi}, \quad g = \frac{[2]^4\,tV^2\,(1 + 3\,t^2)}{24\,\rho^3}$$

$$g' = \frac{[2]^4\,tV^2\,(5 + 3\,t^2)}{24\,\rho^3}$$

die zugehörige Coefficententabelle findet sich auf Seite 172.

$$h = \frac{[2]}{\cos\varphi} \quad i = \frac{[2]^2 t}{\rho\cos\varphi} \quad k = \frac{[2]^3}{2\,\rho^2\cos\varphi}(1 + 2\,t^2 + \eta^2)$$

$$l = \frac{[2]^3 t^2}{3 \rho^2 \cos\varphi} \qquad l' = \frac{[2]^3}{6 \rho^2 \cos\varphi} (1 + 2 t^2 + \eta_1^2)$$

$$m = \frac{[2]^4 t}{3 \rho^3 \cos\varphi} (2 + 3 t^2) \quad n = \frac{[2]^4 t}{6 \rho^3 \cos\varphi} (5 + 6 t^2)$$

die entsprechende Tabelle findet sich auf Seite 173.

Diese Coefficienten (abgesehen von g' und l') sind auch schon in Zeitschr. f. Verm. 1898, S. 614 angegeben (mit einem Druckfehler bei f) jedoch theilweise anders, mit [1], was sich aber leicht erklärt, indem $[1] = \rho : M$ und $[2] = \rho : N$, und $N : M = V^2$ also $[1] = [2]\,(N : M)$ oder $[1] = V^2 [2]$. Auch ist zu beachten, dass wir die Bedeutungen von b und c, auch m und n nun umgestellt haben, um die früher in Zeitschr. f. Verm. 1898, S. 614 unberücksichtigte Analogie mit B, C, M, N herzustellen.

Was endlich die Reihen für die Meridianconvergenz betrifft, so ist davon in Zeitschr. f. Verm. 1894, S. 33—42 und 147—153 gehandelt worden, aber nur bis zur 3. Ordnung, und auch Jordan Handb. der Vermessgsk. III. Bd., 4. Aufl., 1896, S. 412—414 giebt nur 3. Ordnung, und es ist in der That hier sachlich gerechtfertigt, eine Ordnung weniger zu nehmen als bei x und y; indessen da einmal der ganze Apparat bis auf 4. Ordnung eingerichtet war, haben wir nun auch die Meridianconvergenz auf 4. Ordnung entwickelt:

$$\gamma = P\lambda + Q\lambda\Delta\varphi - R\lambda\Delta\varphi^2 + S\lambda^3 - T\lambda^3\Delta\varphi - U\lambda\Delta\varphi^3 \quad \text{congruent,}$$

$$\text{„} \qquad \text{„} \qquad \text{„} \qquad +S'\lambda^3 \qquad\qquad \text{„} \quad \text{conform,}$$

wobei die Coefficienten diese Bedeutungen haben:

$$P = \sin\varphi \qquad Q = \frac{\cos\varphi}{\rho} \qquad R = \frac{\sin\varphi}{2\rho^2}$$

$$S = \frac{\sin\varphi \cos^2\varphi\, V^2}{3\rho^2} \qquad T = \frac{\cos^3\varphi}{3\rho^3} (2 t^2 - 1)$$

$$S' = \frac{\sin\varphi \cos^2\varphi}{3\rho^2} (1 + 3\eta_1^2 + \eta_1^4) \quad U = \frac{\cos\varphi}{6\rho^3}$$

die zugehörige Coefficiententabelle ist auf S. 174.

Die zweite Formel für γ lautet:

$$\gamma = p y + q y x + r y x^2 - s y^3 - t y^3 x + u y x^3 \quad \text{congruent,}$$

$$\text{„} \qquad \text{„} \qquad \text{„} \qquad - s' y^3 - t' y^3 x \qquad \text{„} \quad \text{conform.}$$

Die Bedeutungen der Coefficienten sind:

$$p = [2]\,t \quad q = \frac{[2]^2}{\rho} (1 + t^3 + \eta_1^2) \quad r = \frac{[2]^3 t}{\rho^2} (1 + t^2 - \eta_1^2)$$

$$s = \frac{[2]^3 t}{6\rho^2} (1 + 2 t^2 + \eta_1^2) \quad t = \frac{[2]^4}{6\rho^3} (1 + 7 t^2 + 6 t^4)$$

$$s' = \frac{[2]^3 t}{3\rho^2 \cos^2\varphi} \quad t' = \frac{[2]^4}{3\rho^3} (1 + 4 t^2 + 3 t^4)$$

$$(t' = u) \qquad u = \frac{[2]^4}{3\rho^3} (1 + 4 t^2 + 3 t^4)$$

Die Coefficiententabelle hierfür ist auf S. 175.

Bei der Unterscheidung congruent und conform ist darauf aufmerksam zu machen, dass in der Gauss'schen conformen Projection, unter Meridianconvergenz streng genommen etwas Anderes verstanden wird als sonst. Dieses ist hier mit berücksichtigt (vergl. Jordan Handbuch der Vermessk. III. Bd., 4. Aufl., 1896, S. 465—466).

Wir wollen auch alle constanten Coefficienten hier hersetzen, welche man beim Ausrechnen aller Coefficienten $A, B, C \ldots, a, b, c \ldots$ braucht, nämlich:

$$\log \frac{1}{\rho} = 4{,}685\,5748 \cdot 668 \qquad \log \frac{1}{2\rho} = 4{,}384\,5448 \cdot 711$$

$$\log \frac{3}{2\rho} = 4{,}681\,6661 \cdot 258 \qquad \log \frac{1}{\rho^2} = 9{,}371\,1497$$

$$\log \frac{1}{2\rho^2} = 9{,}070\,1197 \cdot 4 \qquad \log \frac{1}{3\rho^2} = 8{,}894\,0284 \cdot 8$$

$$\log \frac{1}{6\rho^2} = 8{,}592\,9984 \cdot 8 \qquad \log \frac{1}{\rho^3} = 4{,}056\,7246$$

$$\log \frac{1}{2\rho^3} = 3{,}755\,6946 \qquad \log \frac{1}{3\rho^3} = 3{,}579\,6033$$

$$\log \frac{1}{6\rho^3} = 3{,}278\,5734 \qquad \log \frac{1}{24\rho^3} = 2{,}676\,5134$$

Die von der Breite abhängigen $t^2 = \operatorname{tang}^2\varphi$, und $\eta^2 = e'^2 \cos^2\varphi$ haben wir schon in Zeitschr. f. Verm. 1898, S. 617 zusammengestellt; wir wollen nun auch noch die t^4 und $\eta^2 t^2 = e'^2 \sin^2\varphi$ dazugeben:

$\varphi =$		t^4	η^2	$\eta^2 t^2$
47	0	1,322 442	0,00 312 526	0,00 359 396
47	30	1,418 371	0,00 306 680	0,00 365 342
48	0	1,521 424	0,00 300 843	0,00 371 079
48	30	1,632 173	0,00 295 018	0,00 376 904
49	0	1,751 248	0,00 289 204	0,00 382 718
49	30	1,879 329	0,00 283 405	0,00 388 517
50	0	2,017 186	0,00 277 622	0,00 394 300
50	30	2,165 619	0,00 271 857	0,00 400 065
51	0	2,325 537	0,00 266 111	0,00 405 811
51	30	2,497 924	0,00 260 387	0,00 411 536
52	0	2,683 866	0,00 254 685	0,00 417 237
52	30	2,884 550	0,00 249 008	0,00 422 914
53	0	3,101 290	0,00 243 358	0,00 428 564
53	30	3,335 527	0,00 237 735	0,00 434 186
54	0	3,588 855	0,00 232 143	0,00 439 779
54	30	3,863 029	0,00 226 583	0,00 445 339
55	0	4,159 995	0,00 221 056	0,00 450 866

Dazu Tabelle der t^2 in Zeitschr. f. Verm. 1898, S. 617.

Die η^2 und $\eta^2 t^2$ haben eine constante Summe, nämlich $\eta^2 = e'^2 \cos^2 \varphi$ und $\eta^2 t^2 = e'^2 \sin^2 \varphi$ giebt $\eta^2 + \eta^2 t^2 = e'^2 = 0{,}00\,671\,922$.

Mit diesen und den schon in Zeitschr. f. Verm. 1898, S. 617, angegebenen Werthen sind die Coefficiententafeln auf S. 170—175 berechnet worden und durch Differenzenreihen geprüft.

Um zu Zahlenbeispielen überzugehen, können wir theilweise auf Früheres verweisen, z. B. auf Zeitschr. f. Verm. 1898, S. 615—617, wo mit $\varphi_0 = 48^0$ der Fall $\Delta\varphi = 1^0$ und $\lambda = 1^0$ durch Hin- und Her-Rechnen erprobt wurde und ebenso auch mit $\varphi = 49^0$.

Wir wollen ein Beispiel (das auch sonst schon als Normalbeispiel gedient hat) consequent nach allen hier vorliegenden Möglichkeiten scharf durchrechnen, nämlich:

$$\varphi_0 = 49^0\,30' \quad \Delta\varphi = +1^0 = 3600'' \quad \lambda = +1^0 = 3600'' \tag{1}$$

die Coefficientenlogarithmen log A, log B . . werden von Seite 170—171 entnommen und dann wird logarithmisch ausgerechnet:

$+A\Delta\varphi =$	$+$ 111 206,8153 m	
$+B\Delta\varphi^2 =$	$+$ 9,6334	
$+C\lambda^2 =$	$+$ 480,6155	
$-D\Delta\varphi\lambda^2 =$		$-$ 2,6294 m
$-E\Delta\varphi^3 =$		$-$ 0,0168
$-F\Delta\varphi^2\lambda^2 =$		$-$ 0,2928
$+G\lambda^4 =$	$+$ 0,0187 m	
	$+$ 111 697,0829	$-$ 2,9390 m

$$x = +111{,}694{,}1439 \text{ m} \tag{2}$$

(S. 171)

$+H\lambda =$	$+$ 72427,7329 m	
$-I\Delta\varphi\lambda =$		$-$ 1475,8912 m
$-K\Delta\varphi^2\lambda =$		$-$ 11,1281
$-L\lambda^3 =$		$-$ 2,1261
$-M\Delta\varphi\gamma^3 =$		$-$ 0,0199
$+N\Delta\varphi^3\lambda =$	$+$ 0,0749	
	$+$ 72427,8078	$-$ 1489,1653 m

$$y = +709\,38{,}6425 \text{ congruent} \tag{3}$$

die Rückverwandelung geschieht mit den Coefficienten von Seite 172—173 für 49° 30′ und giebt:

$+ax =$	$+$ 3615,77586″	
$-bx^2 =$		$-$ 0,31459″
$-cy^2 =$		$-$ 14,92537
$-dy^2x =$		$-$ 0,52634
$+ex^3 =$	$+$ 0,00058	
$-fx^2y^2 =$		$-$ 0,01081
$+gy^4 =$	$+$ 0,00078	
	$+$ 3615,77722	$-$ 15,77711

$$\Delta\varphi = +3600{,}00011'' \text{ soll } 3600''$$

(S. 173)

$+hy=$	$+3525{,}98518''$	
$+ixy=$	$+72{,}16538$	
$+kyx^2=$	$+2{,}01721$	
$-ly^3=$		$-0{,}19859''$
$-my^3x=$		$-0{,}01812$
$+nyx^3=$	$+0{,}04860$	
	$+3600{,}21637$	$-0{,}21671$

$$\lambda = +3599{,}99966'' \text{ soll } 3600''. \qquad (5)$$

Die Rückverwandlung stimmt also auf 0,0001″ in φ und 0,0003″ in λ was etwa 3 mm in x und 6 mm in y entspricht.

Die Meridianconvergenz nach der Formel Seite 174 wird:

$+P\lambda=$	$+2737{,}46148''$	
$+Q\lambda\Delta\varphi=$	$+40{,}80603$	
$-R\lambda\Delta\varphi^2=$		$-0{,}41694''$
$+S\lambda^3=$	$+0{,}11757$	
$-T\lambda^3\Delta\varphi=$		$-0{,}00304$
$-U\lambda\Delta\varphi^3=$		$-0{,}00207$
	$+2778{,}38508$	$-0{,}42205$

$$\text{congruent } \gamma = +2777{,}96303'' = +0^0\,46'\,17{,}96303'' \qquad (6)$$

und zur Probe nach Seite 175.

$+py=$	$+2681{,}18016''$	
$+qyx=$	$+95{,}01722$	
$+ryx^2=$	$+1{,}94095$	
$-sy^3=$		$-0{,}20624''$
$-ty^3x=$		$-0{,}01798$
$+uyx^3=$	$+0{,}04942$	
	$+2778{,}18685$	$-0{,}22422$

$$\text{congruent } \gamma = +2777{,}96263'' = +0^0\,46'\,17{,}96263'' \qquad (7)$$

dieses stimmt mit dem vorhergehenden (6) auf 0,0004″.

Wenn die Projection conform sein soll, so bleibt x wie vorher (2) dagegen statt y kommt dann:

$+H\lambda=$	$+72427{,}7329$ m	
$-I\Delta\varphi\lambda=$		$-1475{,}8912$ m
$-K\Delta\varphi^2\lambda=$		$-11{,}1281$
$-L'\lambda^3=$		$-0{,}5708$
$-M'\Delta\varphi\lambda^3=$		$-0{,}1147$
$+N\Delta\varphi^3\lambda=$	$+0{,}0749$	
	$+72427{,}8078$	$-1487{,}7048$

$$y' = +70940{,}1030 \text{ m conform} \qquad (8)$$

die Rückverwandlung nach Seite 172 conform wird:

$+ax=$	$+3615{,}77586''$	
$-bx^2=$		$-0{,}31459''$
$-cy'^2=$		$-14{,}92598$
$-dy'^2x=$		$-0{,}52636$
$+ex^3=$	$+0{,}00058$	
$-fx^2y^2=$		$-0{,}01081$
$+gy'^4=$	$+0{,}00140$	
	$+3615{,}77784$	$-15{,}77774$

$$\Delta\varphi = +3600{,}00010'' \text{ soll } +3600'' \qquad (9)$$

(S. 173)

$+ h y' =$	$+ 3526{,}05778''$	
$+ i x y' =$	$+ \quad 72{,}16687$	
$+ k y' x^2 =$	$+ \quad 2{,}01726$	
$- l' y'^3 =$		$- 0{,}27128''$
$- m y'^3 x =$		$- 0{,}01961$
$+ n y x^3 =$	$+ \quad 0{,}04860$	
	$+ 3600{,}29051$	$- 0{,}29089''$

$$\lambda = + 3600{,}00038'' \qquad (10)$$

Meridianconvergenz nach Seite 174

$+ P\lambda =$	$+ 2737{,}46148''$	
$+ Q\lambda\Delta\varphi =$	$+ \quad 40{,}80603$	
$- R\lambda\Delta\varphi^2 =$		$- 0{,}41694''$
$+ S'\lambda^3 =$	$+ \quad 0{,}11824$	
$- T\lambda^3\Delta\varphi =$		$- 0{,}00304$
$- U\lambda\Delta\varphi^3 =$		$- 0{,}00207$
	$+ 2778{,}38575$	$- 0{,}42205$

conform $\gamma = + 2777{,}96370'' = + 0^0\, 46'\, 17{,}96370''$ (11)

Meridianconvergenz nach Seite 175

$+ p y' =$	$+ 2681{,}23537$	
$+ q y' x =$	$+ \quad 95{,}01915$	
$+ r y' x^2 =$	$+ \quad 1{,}94004$	
$- s' y'^3 =$		$- 0{,}26118''$
$- t' y'^3 x =$		$- 0{,}01994$
$+ u y x^3 =$	$+ \quad 0{,}04942$	
	$+ 2778{,}24398''$	$- 0{,}28112$

conform $\gamma = + 2777{,}96286'' = + 0^0\, 46'\, 17{,}96286''$ (12)

Ein zweites Beispiel dieser Art sei noch ohne Zwischenwerthe hergesetzt:

$\varphi_0 = 50^0\, 30'$ $\quad \Delta\varphi = - 1^0$ $\quad \lambda = - 1^0$

$x = - 110\,735{,}7961$ m $\quad y = - 72\,425{,}6040$ m congruent

$\quad y' = - 72\,427{,}1574$ conform

die Rückverwandlung giebt:

$\Delta\varphi = - 3600{,}00031'$ $\quad \lambda = - 3599{,}99959$ congruent

$\quad - 3599{,}99957$ conform

Meridianconvergenz

aus $\Delta\varphi$ und λ	aus x und y bezw. y'	
$\gamma = - 0^0\, 45' 37{,}57809''$	$\gamma = - 0^0\, 45' 37{,}57869$	congruent
$- 0^0\, 45' 37{,}57859''$	$- 0^0\, 45' 37{,}57902$	conform

Alle diese Zahlenbeispiele zeigen mit ihren Proben, dass das ganze Verfahren für praktische Zwecke im Bereich der deutschen Coordinatensysteme jedenfalls ausreicht. Auch die so gemachten Berechnungen mit bayrischen Coordinaten in Zeitschr. S. 127—129 bestätigen dies durch ihre gegenseitigen Proben.

I.

Abscisse $x = A\Delta\varphi + B\Delta\varphi^2 + C\lambda^2 - D\Delta\varphi\lambda^2 - E\Delta\varphi^3 - F\Delta\varphi^2\lambda^2 + G\lambda^4$ congruent und conform

φ_0	log A	log B	log C	log D	log E	log F	log G	Meridian-Bogen
	$(+A\Delta\varphi)$	$(+B\Delta\varphi^2)$	$(+C\lambda^2)$	$(-D\Delta\varphi\lambda^2)$	$(-E\Delta\varphi^3)$	$(-F\Delta\varphi^2\lambda^2)$	$(+G\lambda^4)$	m
47° 0′	1.489 6397·637	3.875 180	5.573 4506	9.394 196	7.174 063	5.24563	4.11845	5 206 717,134
47 30	1.489 6777·260	3.874 637	5.572 8667	9.493 061	7.282 566	5.24505	4.10502	5 262 298,751
48 0	1.489 7156·325	3.873 980	5.572 1495	9.573 438	7.369 234	5.24433	4.09108	5 317 885,233
48 30	1.489 7534·718	3.873 180	5.571 2984	9.641 127	7.441 366	5.24348	4.07662	5 373 476,563
49 0	1.489 7912·325	3.872 245	5.570 3131	9.699 564	7.503 116	5.24249	4.06162	5 429 072,732
49 30	1.489 8289.026	3.871 175	5.569 1928	9.750 950	7.557 074	5.24137	4.04605	5 484 673,729
50 0	1.489 8664·710	3.869 969	5.567 9369	9.796 778	7.604 960	5.24012	4.02989	5 540 279,543
50 30	1.489 9039·260	3.868 626	5.566 5445	9.838 111	7.647 991	5.23872	4.01311	5 595 890,160
51 0	1.489 9412·565	3.867 146	5.565 0147	9.875 733	7.687 032	5.23719	3.99569	5 651 505,565
51 30	1.489 9784·508	3.865 528	5.563 3466	9.910 234	7.722 743	5.23553	3.97758	5 707 125,743
52 0	1.490 0154·975	3.863 770	5.561 5392	9.942 074	7.755 629	5.23372	3.95876	5 762 750,675
52 30	1.490 0523·855	3.861 871	5.559 5911	9.971 617	7.786 088	5.23177	3.93918	5 818 380,341
53 0	1.490 9891·034	3.859 830	5.557 5012	9.999 155	7.814 436	5.22968	3.91880	5 874 014,723
53 30	1.490 1256·404	3.857 646	5.555 2681	0.024 929	7.840 934	5.22745	3.89757	5 929 653,797
54 0	1.490 1619·845	3.855 316	5.552 8902	0.049 135	7.865 791	5.22507	3.87543	5 985 797,540
54 30	1.490 1981·255	3.852 840	5.550 3660	0.071 939	7.889 185	5.22255	3.85234	6 040 945,925
55 0	1.490 2340·517	3.850 216	5.547 6937	0.093 481	7.911 266	5.21987	3.82819	6 096 598,930

Die Formeln für die Coefficienten finden sich auf Seite 163—164.

II.

Ordinate $y = H\lambda - J\Delta\varphi\lambda - K\Delta\varphi^2\lambda - L\lambda^3 - M\Delta\varphi\lambda^3 + N\Delta\varphi^3\lambda$ congruent

„ „ „ $- L'\lambda^3 - M'\Delta\varphi\lambda^3$ „ conform

φ^0	log H	log J	log K	log L	log M	log N	log L'	log M'
	$(+H\lambda)$	$(-J\Delta\varphi\lambda)$	$(-K\Delta\varphi^2\lambda)$	$(-L\lambda^3)$	$(-M\Delta\varphi\lambda^3)$	$(+N\Delta\varphi^3\lambda)$	$(-L'\lambda^3)$	$(-M'\Delta\varphi\lambda^3)$
47° 0′	1.324 7782·584	6.039 3422	0.398 186	9.646 032	4.22936	4.62963	8.752 216	4.88537
47 30	1.320 6909·282	6.042 8835	0.394 199	9.648 952	4.20322	4.63322	8.846 955	4.87606
48 0	1.316 5311·128	6.046 3640	0.390 140	9.651 676	4.17492	4.63675	8.923 131	4.86633
48 30	1.312 2974·025	6.049 7845	0.386 006	9.654 209	4.14441	4.64022	8.986 550	4.85614
49 0	1.307 9883·345	6.053 1460	0.381 798	9.656 546	4.11040	4.64364	9.040 640	4.84548
49 30	1.303 6023·904	6.056 4493	0.377 512	9.658 693	4.07327	4.64699	9.087 602	4.83434
50 0	1.299 1379·939	6.059 6954	0.373 147	9.660 644	4.03205	4.65029	9.128 928	4.82268
50 30	1.294 5935·074	6.062 8849	0.368 702	9.662 405	3.98586	4.65353	9.165 680	4.81048
51 0	1.289 9672·296	6.066 0188	0.364 174	9.663 971	3.93348	4.65671	9.198 637	4.79772
51 30	1.285 2573·908	6.069 0977	0.359 563	9.665 345	3.87315	4.65984	9.228 391	4.78436
52 0	1.280 4621·514	6.072 1225	0.354 866	9.666 525	3.80221	4.66291	9.255 399	4.77037
52 30	1.275 5795·965	6.075 0940	0.350 080	9.667 511	3.71642	4.66593	9.280 023	4.75571
53 0	1.270 6077·329	6.078 0126	0.345 206	9.668 305	3.60825	4.66890	9.302 553	4.74034
53 30	1.265 5444·843	6.080 8792	0.340 240	9.668 901	3.46235	4.67182	9.323 227	4.72421
54 0	1.260 3876·869	6.083 6945	0.335 180	9.669 301	3.23868	4.67468	9.342 240	4.70727
54 30	1.255 1350·852	6.086 4590	0.330 023	9.669 506	2.74472	4.67749	9.359 755	4.68946
55 0	1.249 7845·254	6.089 1735	0.324 767	9.669 512	2.79712	4.68025	9.375 910	4.67070

Die Formeln für die Coefficenten finden sich auf Seite 164. conform

III.

Breitenunterschied $\Delta\varphi = a x - b x^2 - c y^2 - d y^2 x + e x^3 - f x^2 y^2 + g y^4$ congruent
$\quad\quad\quad$ " $\quad$ " $\quad$ " $\quad$ " $\quad$ " $\quad$ " $+ g' y^4$ conform

φ_0	log a	log b	log c	log d	log e	log f	log g	log g'
	$(+ a x)$	$(- b x^2)$	$(- c y^2)$	$(- d y^2 x)$	$(+ e x^3)$	$(- f x^2 y^2)$	$(+ g y^4)$	$(+ g' y^4)$
47° 0'	8.510 3602·363	9.406 261	1.434 2543	4.929 374	1.26939	8.15585	7.39259	7.67109
47 30	8.510 3222·740	9.405 614	1.441 8071	4.937 493	1.36604	8.17158	7.41195	7.68489
48 0	8.510 2843·675	9.404 834	1.449 3716	4.945 759	1.44492	8.18746	7.43143	7.69884
48 30	8.510 2465·282	9.403 919	1.456 9502	4.954 175	1.51151	8.20351	7.45104	7.71295
49 0	8.510 2087·675	9.402 871	1.464 5452	4.962 743	1.56911	8.21972	7.47078	7.72722
49 30	8.510 1710·974	9 401 688	1.472 1592	4.971 467	1.61983	8.23610	7.49066	7.74166
50 0	8.510 1335·290	9.400 370	1 479 7944	4.980 350	1.66510	8.25267	7.51068	7.75627
50 30	8.510 0960·740	9.398 914	1.487 4535	4.989 394	1.70597	8.26942	7.53084	7.77107
51 0	8.510 0587·435	9.397 323	1.495 1390	4.998 605	1.74318	8.28638	7.55115	7.78605
51 30	8.510 0215·492	9.395 593	1.502 8535	5.007 984	1.77733	8.30349	7.57163	7.80123
52 0	8.509 9845·025	9.393 724	1.510 5994	5.017 536	1.80886	8.32082	7.59226	7.81661
52 30	8.509 9476·145	9.391 714	1.518 3796	5.027 264	1.83812	8.33837	7.61307	7.83220
53 0	8.509 9108·966	9.389 563	1.526 1967	5.037 172	1.86540	8.35613	7.63405	7.84800
53 30	8.509 8743·596	9.387 269	1.534 0534	5.047 266	1.89093	8.37411	7.65522	7.86403
54 0	8.509 8380·155	9.384 830	1.541 9529	5.057 550	1.91492	8.39233	7.67657	7.88029
54 30	8.509 8018·745	9.382 246	1.549 8977	5.068 024	1.93752	8.41078	7.69814	7.89678
55 0	8.509 7659·483	9.379 514	1.557 8911	5.078 697	1.95887	8.42947	7.71988	7.91353
								conform

Die Formeln für die Coefficienten finden sich auf Seite 164.

IV.

Längenunterschied $\lambda = h\,y + i\,x\,y + k\,y\,x^2 - l\,y^3 - m\,y^3\,x + n\,y\,x^3$ congruent

" " " $- l'y^3 - m'y^3\,x$ " conform

φ_0	log h	log i	log k	log l	log m	log n	log l'	log m' = log n
	$(+ h\,y)$	$(+ i\,x\,y)$	$(+ k\,y\,x^2)$	$(- l\,y^3)$	$(- m\,y^3\,x)$	$(+ n\,y\,x^3)$	$(- l'\,y^3)$	$(- m'\,y^3\,x)$
47° 0′	8.675 2217·416	1.900 1458	5.282 280	4.647 949	8.54857	8.58670	4.80515	8.58670
47 30	8.679 3090·718	1.911 8239	5.296 969	4.667 218	8.56992	8.60723	4.81985	8.60723
48 0	8.683 4688·872	1.923 5863	5.311 869	4.686 582	8.59148	8.62799	4.83475	8.62799
48 30	8.687 7025·975	1.935 4362	5.326 672	4.706 048	8.61327	8.64899	4.84985	8.64899
49 0	8.692 0116·655	1.947 3781	5.342 285	4.725 623	8.63529	8.67022	4.86516	8.67022
49 30	8.696 3976·096	1.959 4156	5.357 808	4.745 312	8.65756	8.69170	4.88069	8.69170
50 0	8.700 8620.061	1.971 5529	5.373 548	4.765 122	8.68007	8.71344	4.89643	8.71344
50 30	8.705 4064·926	1.983 7939	5.389 509	4.785 060	8.70284	8.73544	4.91239	8.73544
51 0	8.710 0327·704	1.996 1430	5.405 696	4.805 132	8.72587	8.75770	4.92857	8.75770
51 30	8.714 7426·092	2.008 6045	5.422 113	4.825 345	8.74917	8.78024	4.94499	8.78024
52 0	8.719 5378·486	2.021 1827	5.438 764	4.845 706	8.77275	8.80307	4.96164	8.80307
52 30	8.724 4204·035	2.033 8823	5.455 657	4.866 223	8.79661	8.82618	4.97854	8.82618
53 0	8.729 3922·671	2.046 7081	5.472 796	4.886 903	8.82077	8.84960	4.99567	8.84960
53 30	8.734 4555·157	2.059 6646	5.490 187	4.907 752	8.84522	8.87333	5.01307	8.87333
54 0	8.739 6123·131	2.072 7572	5.507 836	4.928 781	8.86999	8.89738	5.03071	8.89738
54 30	8.744 8649·148	2.085 9908	5.525 750	4.949 995	8.89509	8.92175	5.04863	8.92175
55 0	8.750 2156·746	2.099 3708	5.543 935	4.971 404	8.92051	8.94646	5.06681	8.94646

Die Formeln für die Coefficienten finden sich auf Seite 164—165. conform

V.

Meridianconvergenz $\gamma = P\lambda + Q\lambda\Delta\varphi - R\lambda\Delta\varphi^2 + S\lambda^3 - T\lambda^3\Delta\varphi - U\lambda\Delta\varphi^3$ congruent

$\quad\quad\quad\quad$ " $\quad$ " $\quad$ " $\quad + S'\lambda^3$ $\quad$ " $\quad$ " $\quad$ conform

φ_0	log P	log Q	log R	log S	log T	log U	log S'
	$(+P\lambda)$	$(+Q\lambda\Delta\varphi)$	$(-R\lambda\Delta\varphi^2)$	$(+S\lambda^3)$	$(-T\lambda^3\Delta\varphi)$	$(-U\lambda\Delta\varphi^3)$	$(+S'\lambda^3)$
47° 0′	9.864 1274·638	4.519 3582	8.934 247	8.427 078	3.19488	3.11236	8.429 774
47 30	9.867 6308·843	4.515 2582	8.937 751	8.422 356	3.20913	3.10826	8.425 008
48 0	9.871 0734·581	4.511 0858	8.941 193	8.417 428	3.22254	3.10408	8.420 015
48 30	9.874 4561·424	4.506 8394	8.944 576	8.412 293	3.23516	3.09984	8.414 844
49 0	9.877 7798·629	4.502 5178	8.947 900	8.406 948	3.24705	3.09552	8.409 449
49 30	9.881 0455·153	4.498 1193	8.951 165	8.401 392	3.25823	3.09112	8.403 843
50 0	9.884 2539·665	4.493 6424	8.954 374	8.395 622	3.26875	3.08664	8.398 023
50 30	9.887 4060·555	4.489 0854	8.957 526	8.389 635	3.27865	3.08208	8.391 986
51 0	9.890 5025·944	4.484 4467	8.960 622	8.383 429	3.28796	3.07745	8.385 731
51 30	9.893 5443·701	4.479 7245	8.963 664	8.377 001	3.29670	3.07272	8.379 254
52 0	9.896 5321·441	4.474 9168	8.996 652	8.370 349	3.30490	3.06792	8.372 552
52 30	9.899 4666·546	4.470 0220	8.969 586	8.363 470	3.31258	3.06302	8.365 615
53 0	9.902 3486·165	4.465 0379	8.972 468	8.356 359	3.31976	3.05804	8.358 465
53 30	9.905 1787·227	4.459 9625	8.975 298	8.349 014	3.32645	3.05296	8.351 071
54 0	9.907 9576·446	4.454 7936	8.978 077	8.341 430	3.33269	3.04779	8.343 440
54 30	9.910 6860·332	4.449 5289	8.980 806	8.333 606	3.33847	3.04253	8.335 567
55 0	9.913 3645·194	4.444 1661	8.983 484	8.325 535	3.34382	3 03716	8.327 448

Die Formeln für die Coefficienten finden sich auf Seite 165. $\quad$ conform

VI.

Meridianconvergenz $\gamma = py + qyx + ryx^2 - sy^3 - ty^3x + uyx^3$ congruent
" " " $- s'y^3 - t'y^3x$ " conform

φ_0		log p	log q	log r	log s	log t	log u	log s'	log t'
		$(+py)$	$(+qyx)$	$(+ryx^3)$	$(-sy^3)$	$(-ty^3x)$	$(+uyx^3)$	$(-s'y^3)$	$(-t'y^3x)$
47°	0	8.539 3492·054	2 036 6492	5.260 311	4.669 276	8.54465	8.59641	4.78382	8.59641
47	30	8.546 9399·561	2.044 8005	5.276 100	4.687 478	8.56611	8.61639	4.79959	8.61639
48	0	8.554 5423·453	2.053 0974	5.292 004	4.705 821	8.58779	8.63663	4.81551	8.63663
48	30	8.562 1587·399	2.061 5423	5.308 151	4.761 308	8.60970	8.65713	4.83159	8.65713
49	0	8.569 7915·284	2.070 1387	5.324 424	4.742 943	8.63185	8.67790	4.84784	8.67790
49	30	8.577 4431·248	2.078 8890	5.340 869	4.761 732	8.65423	8.69893	4.86427	8.69893
50	0	8.585 1159·726	2.087 7967	5.357 491	4.780 681	8.67687	8.72024	4.88087	8.72024
50	30	8.592 8125·481	2.096 8653	5.374 297	4.799 794	8.69976	8.74183	4.89765	8.74183
51	0	8.600 5353·648	2.106 0978	5.391 293	4.819 077	8.72291	8.76372	4.91463	8.76372
51	30	8.608 2869·793	2.115 4977	5 408 483	4.838 536	8.74632	8.78589	4.93180	8.78589
52	0	8.616 0699·927	2.125 0697	5.425 876	4.858 176	8.77002	8 80838	4.94917	8.80838
52	30	8.623 8870·581	2.134 8164	5.443 477	4.878 002	8.79399	8.83117	4 96676	8.83117
53	0	8.631 7408·836	2.144 7420	5.461 292	4.898 021	8.81826	8.85428	4.98455	8.85428
53	30	8.639 6342·384	2.154 8511	5.479 330	4.918 244	8.84283	8.87771	5.00257	8.87771
54	0	8.647 5699·577	2.165 1478	5.497 596	4.938 673	8.86771	8.90148	5.02082	8.90148
54	30	8.655 5509·480	2.175 6364	5.516 107	4.959 325	8.89288	8.92559	5.03931	8.92559
55	0	8.663 5801.940	2.186 3220	5.534 845	4.980 178	8.91843	8.95006	5.05804	8.95006

Die Formeln für die Coefficienten finden sich auf Seite 165—166. conform

Es wäre nicht schwer, das ganze Verfahren auch noch um eine Ordnung weiter zu treiben, nämlich bis zur 5. Potenz y^5 u. s. w. und zwar braucht man nur y^5 und λ^5 selbst beizubehalten, denn man könnte bereits $x y^4$ und $\Delta \varphi \lambda^4$ vernachlässigen, weil man mit der eigentlichen Nullpunkts-Breite φ_0 dem besonderen Punkte stets so nahe rücken kann, dass $\Delta \varphi$ höchstens $= 15'$, also x höchstens $= 28\,000$ m wird. Wenn wir einen praktischen Anwendungsfall hätten, würden wir das ausführen.

Wenn überhaupt nach einem Anwendungsgebiet der vorstehenden Formeln und Hülfstafeln gefragt wird, so ist zuerst zu wiederholen, was schon in der Einleitung gesagt wurde, dass in der preussischen Anweisung IX und in deren Formularen und Hülfstafeln eine Lücke besteht, welche hiermit ausgefüllt wird (vergl. Zeitschr. 1898, S. 225). Dann könnten die Bayern von solchen Rechnungsarten Gebrauch machen, wenn dort neue meridionale Coordinatensysteme eingeführt würden (Zeitschr. S. 126—132), oder die Franzosen mit ihren neuen Meridianstreifen (Zeitschr. S. 138—139) könnten solche Formeln benutzen; und endlich die deutschen Colonialvermessungen hätten ein weites Feld hinzu. Namentlich auf den letzteren Fall in Verbindung mit den in Zeitschr. S. 126 berührten Verhältnissen könnte nochmals auch in diesem Sinne Bezug genommen werden.

Zu den Anwendungen auf die 40 Preussischen Katastersysteme ist das zu beachten, was schon in Zeitschr. 1898, S. 622 über Verschiebung der Nullpunkte gesagt wurde, mit Bezugnahme auf die von Dr. Eggert berechneten Constanten der Tabelle von 1898, S. 618—619, welche aber wegen der neuesten Mittheilungen der Landesaufnahme in Zeitschr. 1899, S. 115 sich theilweise ändern. Ein vollständiges Zahlenbeispiel hierfür giebt Zeitschr. 1898, Seite 620—621. *J.*

Vereinsangelegenheiten.

Die Einziehung der Mitgliederbeiträge für das Jahr 1899 mit 6 Mark erfolgt in der Zeit von Anfang Januar bis einschliesslich 10. März. Die Herren Mitglieder, welche den Beitrag durch die Post einsenden wollen, werden ersucht, dieses in der oben angegebenen Zeit zu thun. Nach dem 10. März erfolgt die Einziehung durch Postnachnahme. Etwaige Veränderungen des Wohnortes, Amtstitels, etc. wolle man gefl. angeben. Auch ist die Angabe der Mitgliedsnummer für die Buchung der Beiträge eine wesentliche Erleichterung.

Cassel, Emilienstr. 17, den 5. Januar 1899.

Die Kassenverwaltung des Deutschen Geometer-Vereins.

Hüser, Oberlandmesser.

Inhalt.

Grössere Mittheilungen: Eisenbahn-Vorarbeiten auf der Linie von Coblenz nach Mayen, von Puller. — Geographische Coordinaten und rechtwinklige Coordinaten, von Jordan. — **Vereinsangelegenheiten.**

Verlag von Konrad Wittwer Stuttgart. — Druck von Gebrüder Jänecke in Hannover.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Herausgegeben von

Dr. W. Jordan, Professor in Hannover. und C. Steppes, Steuer-Rath in München.

1899. Heft 6. Band XXVIII.

15. März

Weiteres über die Vermessung der Stadt Leipzig.

Im Anschluss an unseren Bericht vom Jahre 1895, S. 97 u. f. dieser Zeitschrift bringen wir nachstehend einige weitere Mittheilungen über die Leipziger Vermessung.

In den Jahren 1895—97 wurde das Hauptpolygonnetz von dem letzten, im Ausbau begriffenen Theile der Südwestvorstadt Alt-Leipzigs sowie von den bebauten Flächen der Vorstädte Plagwitz und Lindenau, im Ganzen rund 290 ha, bearbeitet. Hierbei sind 182 Polygonpunkte durch Eisen markirt und 77 Züge (14 Haupt- und 63 Nebenzüge) nebst zahlreichen Querverbindungen gemessen worden. Die Winkel- und Seitenmessung erfolgte doppelt; erstere unter Benutzung des Centririnstrumentes, aber ohne Stativsignale, letztere mit Latten in der auf S. 329—336 der Z. f. V. von 1898 beschriebenen Weise.

Der mittlere Fehler eines Brechungswinkels ergab sich zu $\varepsilon = \sqrt{\frac{1708,40}{77}} = \pm\, 4,7''$, der mittlere Fehler für 100 m doppelter Seitenmessung zu $M = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{100}{328} \cdot 18,587} = \pm\, 1,2$ mm.

Bei der früheren Polygonisirung wurde gefunden

$$\varepsilon = \pm\, 5,7'' \text{ und } M = \pm\, 1,1 \text{ mm.}$$

Ueber die Genauigkeit der Züge giebt nachstehende Tabelle Auskunft. Zur Vergleichung haben wir die Resultate der ersten Polygonisirung mit angeführt.

Das neuere Netz enthält ferner 57 Querverbindungen mit einer mittleren Länge von 157 m. Die Differenz zwischen Messung und Rechnung beträgt im Mittel auf 100 m = ± 3,1 mm; sie stimmt also mit dem Fehler in der Zugrichtung sehr gut überein, ein Beweis dafür, dass Netzverschiebungen nicht vorhanden sind. Beim älteren Polygonnetz ergab sich die ebengenannte Abweichung zu ± 6,2 mm.

Gemessen im Jahre	Zahl der Züge	Mittlere Zuglänge m	Zahl der Brechungswinkel pro Zug	Mittlerer linearer Schlussfehler ± mm	Mittlerer Längenfehler auf 100 m ± mm	Mittlerer Querfehler auf 100 m ± mm
1887/93	223	400	4,2	25	5,8	3,1 = 6,4″
1895/97	77	422	4,6	19	3,8	2,4 = 5,0″

Aus vorstehenden Zahlen ist zu ersehen, dass die letzte Polygonisirung an Genauigkeit der von Alt-Leipzig nicht nachsteht. Wenn sie sogar noch etwas günstiger ausgefallen ist als diese, so dürfte dies wohl hauptsächlich auf die bessere Gestalt der Züge, sowie auf den Umstand zurückzuführen sein, dass die Lattenuntersuchung in diesem Falle öfter und im engsten Zusammenhange mit der Messung stattgefunden hat, was früher wegen Mangel an einem eigenen Comparator nicht möglich war.

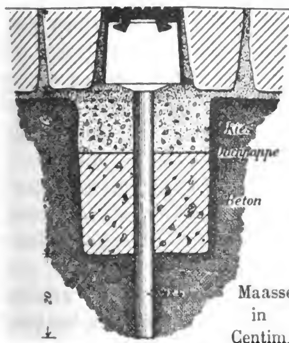
Bei dieser Gelegenheit wollen wir zugleich über die Erfahrungen berichten, die wir seit nunmehr 12 Jahren bezüglich der örtlichen Sicherheit unseres Hauptpolygonnetzes gemacht haben.

Von 500 im Jahre 1886 durch Eisen markirten Punkten (mit und ohne Ueberdeckung) in den Strassen Alt-Leipzigs sind bis jetzt nur 17 verloren gegangen, trotzdem während dieser Zeit fast sämmtliche Strassen der inneren Stadt und ein grosser Theil der übrigen Strassen theils vollständig umgebaut worden sind, theils infolge der Einführung verschiedener technischer Neuerungen vielfachen Aufgrabungen ausgesetzt waren. Im Polygonnetz überhaupt — einschliesslich der Dreieckspunkte V. Ordnung — sind von 923 Eisenmarken seit 12 Jahren 37 (davon ein Drittel ausserhalb der Stadt) weggekommen, durchschnittlich also pro Jahr 3 Marken. Soweit es die örtlichen Verhältnisse gestatteten, wurden die betreffenden Punkte wiederhergestellt, aber dann ohne Ueberdeckung, durch kleine Granitsteine, eingemeisselte Kreuze u. dergl. vermarkt. (Vergl. auch die Zeitschr. f. Verm. 1895, S. 115.) Die Ueberwachung des Polygonnetzes, zu den Obliegenheiten eines im Bureau beschäftigten älteren Messgehilfen gehörend, wird wesentlich erleichtert durch die öffentlichen Bekanntmachungen der Strassenbauten und die regelmässigen Meldungen von Seiten der verschiedenen technischen Verwaltungen an das Vermessungsbureau. Letztere sind im Besitz von Polygonnetzplänen, um sich genau über die Lage der Punkte orientiren zu können. Als gefährlich für die Polygonpunkte in den bebauten Strassen hat sich bei uns bisher eigentlich nur das Gasrohrnetz erwiesen, das in den alten Stadttheilen im letzten Jahrzehnt namentlich wegen der zahlreichen Asphaltirungen vielfache Veränderungen

erfahren hat. In den neueren Stadttheilen hingegen kann man bei Vermarkung der Punkte auch der Gasleitung mit ziemlicher Sicherheit ausweichen, da hierüber meist hinreichend genaue Lagepläne vorhanden sind. Seitdem allerdings die Telegraphenverwaltung ihre Erdkabel in Rohre einschliesst, hat die Polygonnetzbeaufsichtigung ihr besonderes Augenmerk auch auf diese Leitungen zu richten, da dieselben gleich den Gasleitungen mit Vorliebe in den Fusswegen untergebracht werden, in bezw. neben denen sich die Mehrzahl der Polygonpunkte befindet. Wo die Kabel einfach in die Erde gelegt werden, wie es bei den Licht- und Strassenbahnkabeln der Fall ist, kommt höchstens dann ein Polygonpunkt in Gefahr, wenn zufällig an der betr. Stelle ein Schacht angelegt werden soll.

Trotzdem nun unsere Punktvermarkung sich bisher durchaus bewährt und als hinreichend sicher erwiesen hat, beabsichtigen wir doch mit Rücksicht darauf, dass die Ueberwachung des Polygonnetzes immer umständlicher und schwieriger wird, je weiter sich das Netz ausdehnt und die Zahl der Brechpunkte wächst, die letzteren künftig etwas weniger dicht anzunehmen. Ausserdem sollen nur diejenigen Punkte in der seitherigen, dauerhaften Weise markirt werden, die sich nicht scharf einmessen lassen; alle übrigen Punkte werden je nach den örtlichen Verhältnissen durch Eisenrohre, Stahlstifte, eingemeisselte Kreuze oder dergl. bezeichnet werden.





Nach diesem Princip sind vor Kurzem in den Vorstädten Gohlis und Eutritzsch bereits 61 Polygonpunkte vermarkt worden; und zwar 33 in der Weise, wie die beistehende Figur zeigt, die übrigen 28 durch einfache, in den Boden getriebene Eisenrohre von 0,6 m Länge und 35—40 mm lichter Weite.

Während früher die Vermarkung durch Steinsetzer, und zwar im Tagelohn, erfolgte, wird dieselbe gegenwärtig vom Messgehilfenpersonal unter Leitung eines älteren Gehilfen besorgt. Hierdurch wird sie, ohne an Güte etwas einzubüssen, wesentlich billiger; denn der Lohn der Messgehilfen ist nicht besonders in Ansatz zu bringen, da die Arbeit nebenher ausgeführt wird.

Nach den letzten Erfahrungen kostet 1 Punkt (einschliesslich Recognoscirung, flüchtiger Einmessung, 4 km weitem Materialtransport und Setzerlohn) in Beton (vergl. Figur) 7,50 Mark, als einfaches Eisen-

rohr 2,90 Mk.; ohne Setzerlohn 4,65 bez. 1,65 Mk. Das Material allein kostet im ersten Falle (Figur) 3,50 Mk., im zweiten 0,50 Mk.

Die mehrfachen Anfragen von städtischen Behörden und Fachgenossen betreffs der hiesigen Vermessungskosten, sowie das eigene Interesse zu wissen, wie hoch sich diese oder jene Arbeit eigentlich stellt, haben uns veranlasst, den Kostenaufwand für verschiedene Arbeitsabschnitte des Vermessungswerkes, soweit und so gut dies auf Grund der vorhandenen Tagebücher und sonstigen Unterlagen möglich war, zu ermitteln. Im Nachfolgenden theilen wir die Resultate mit, dadurch zugleich einem wiederholt an dieser Stelle geäusserten Wunsche: die Kosten ausgeführter Vermessungsarbeiten zur allgemeinen Kenntniss zu bringen, Rechnung tragend.

Was zunächst die Triangulirung betrifft, so war diese sich bis zum Jahre 1892 erstreckende Arbeit nur im Anfange eine isolirte; von 1886 an vermischte sie sich mit den polygonometrischen Arbeiten, zu denen von 1888 an auch noch die Blocknetzarbeiten traten. Da in den ersten Jahren der Messung auf die Führung der Tagebücher nicht der Werth gelegt wurde wie jetzt, und infolgedessen auch die betr. Arbeiten bezüglich des Zeitaufwands nicht streng auseinandergehalten, sondern vielfach nur summarisch aufgeführt sind, ist eine genaue Feststellung der Triangulirungskosten nicht möglich. Nach einer früher behufs Berichterstattung an den Rath aufgestellten Berechnung sind dieselben pro ha etwa zu 5,5 Mk. anzunehmen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass das flache, vielfach verbaute und von ausgedehnten Waldungen durchzogene Gelände für die trigonometrische Netzlegung nicht gerade günstig war, dass ferner die Vermarkung der zahlreichen Terrainnetzpunkte mit ganz besonderer Sorgfalt geschah, weil von vornherein anzunehmen war, dass die Detailmessungsarbeiten sich auf einen ziemlich langen Zeitraum erstrecken, die Netzpunkte also theilweise erst nach einer längeren Reihe von Jahren in Anspruch genommen werden würden. Hierzu kommen weiter der grosse Umfang des Netzes (einem Umkreis von durchschnittlich 6 km Halbmesser entsprechend) und der dadurch bedingte grössere Zeitaufwand bei den Messungen, die nachträgliche Einschaltung einer grossen Zahl rückwärts eingeschnittener Punkte (V. Ordnung) in den Vorstädten und Vororten als Anschlusspunkte für die spätere Polygonisirung, die ebenfalls hinterher erfolgte Ausdehnung der Triangulirung auf die an das jetzige Stadtgebiet zwar nicht direct angrenzende, jedoch zum städtischen Forstrevier gehörige Flur Burgaue und deren Umgebung, sowie endlich die infolge baulicher Veränderungen vielfach nöthig gewordenen Ergänzungen bezw. Neubestimmungen von Netzpunkten; dies Alles hat zur Erhöhung der Kosten beigetragen und ist daher bei der Beurtheilung derselben nicht ausser Acht zu lassen. Andererseits kommt in Betracht, dass an der Peripherie des Netzes ausser zahlreichen Zielpunkten (Kirchthürmen) sich so viel

trigonometrische Standpunkte befinden, dass ohne umständliche Vorarbeiten noch eine ganze Reihe Vororte an das Leipziger Netz angeschlossen werden können.

Die Polygonisirungskosten haben sich nach den Erfahrungen von 1895 pro ha bebaute Fläche zu 12,5 Mk. ergeben. Hierbei ist durchweg Eisenmarkirung (in Beton gesetzte Scheibenfussrohre mit Kastenüberdeckung) angewendet und im Allgemeinen an jeder Strassenkreuzung oder -Abzweigung ein Polygonpunkt gesetzt worden. In den bebauten Theilen Alt-Leipzigs, wo Eisenpfähle verwendet wurden und ausserdem Recognoscirung und Messung grösseren Zeitaufwand verursachten, sind auf das Hektar Bebauung etwa 14,5 Mk. Polygonnetzkosten zu rechnen.

Im unbebauten Terrain findet eine eigentliche Hauptpolygonisirung in der Regel nicht statt. Nur bei Beginn der polygonometrischen Arbeiten wurde auch das Polygonnetz im Freien als Hauptnetz behandelt; es wurden jedoch nur theilweise die Punkte durch Eisen markirt und die Polygonseiten nicht mit Latten, sondern mit dem Stahlband gemessen. Vergl. Zeitschr. f. Verm. 1895, S. 108 u. f. Gegenwärtig werden höchstens in den Fällen, wo die Dreieckspunkte etwas weit auseinander liegen, Hauptzüge mit doppelter Winkel- und Seiten-(Latten-)messung eingeschaltet.

Infolgedessen sind hier auch die Kosten der Hauptpolygonisirung verhältnissmässig gering; sie betragen beispielsweise für die freie Flur (vergl. Nr. 11 der folgenden Tabelle) pro ha 0,35 Mk., für das Gelände unter Nr. 5—7 und 9: 0,9 Mk., für Nr. 8 und 10: 2—2,4 Mk.

Für die Detailmessung (einschliesslich Grenzfeststellung und Kartirung) verschiedener Terraingattungen sind die Arbeitsleistungen und Kosten nachstehend tabellarisch zusammengestellt. Die Flächenberechnung musste dabei unberücksichtigt bleiben, da eine solche im Zusammenhange bisher noch nicht stattgefunden hat.

Zur Erläuterung der Tabelle sei zunächst allgemein Folgendes bemerkt.

Detailpolygonisirung und Stückvermessung sind als eine Arbeit behandelt, da sie seit 1890 in einer Hand liegen. In den bebauten Stadttheilen haben durchgängig 4, theilweise 5 Feldgeometer gearbeitet, in den übrigen in der Tabelle aufgeführten Geländen 1—3.

In Spalte 5 und 6 sind bei Gelände Nr. 1—4 die öffentlichen Strassen und Flussläufe nicht mitgezählt worden, ihre Fläche jedoch ist in Spalte 4 mit enthalten. Ferner treten bei der Mehrzahl der Gelände ausser den ganzen Parcellen noch Parcellentheile auf, da die vorläufige Vermessungsgrenze, namentlich bei sehr ausgedehnten Grundstücken, nicht immer mit der Grenze der letzteren zusammenfällt, sondern mehr der Blatteintheilung entsprechend gewählt worden ist. Infolge dieser Umstände stimmen die in Spalte 4—6 angegebenen mittleren Ein-

Zeit- und Kostenaufwand für 1 Hektar Detailaufnahme und Kartirung.

Laufende Nummer	Gemessen im Jahre	Bezeichnung des Geländes	Flächeninhalt ha	Zahl der Grundstücke	Zahl der Parcellen	Tagewerke (zu 8 Stunden) pro ha: Vermessung	Coordinatenberechnung	Kartirung	Leitung	Messgehilfen	Kosten pro ha: Feld- u. Bureau-Arbeiten ℳ	Materialien, Instrumente und Geräthe ℳ	Handrissduplicate ℳ	im Ganzen ℳ	Bemerkungen
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1.	1891-94	Theil der inneren Stadt	38,33 1 0,06	680 17,7 1	696 18,2	22,56	8,40	15,04	0,90	41,52	476,6	22,4	37,0	536,0	Kartirung im Maassstab 1 : 250 und Reduction in 1 : 500
2.	1892-94	Theil der Westvorstadt in Alt-Leipzig	64,44 1 0,10	645 10,0 1	663 10,3	9,45	2,76	4,75	0,32	18,21	183,7	8,8	16,2	208,7	Kartirung im Maassstab 1 : 500
3.	1896	Theil der Vorstädte Plagwitz und Lindenau	55,65 1 0,12	452 8,1 1	472 8,5	8,68	3,25	4,75	0,32	15,18	192,1	8,5	18,0	218,6	" " " 1 : 500
4.	1897	do.	59,45 1 0,09	638 10,7 1	654 11,0	9,31	3,13	4,75	0,33	16,55	210,6	8,9	20,2	239,7	" " " 1 : 500
		Mittel aus Nr. 2—4:	59,85 1 0,10	578 9,7 1	596 10,0	9,15	3,05	4,75	0,32	16,65	195,5	8,7	18,1	222,3	

5.	1891–92	Theil vom Rosenthal und Zoologischen Garten	38,1 1 1,52		25 0,7 1	1,40	0,26	1,35	0,07	2,60	29,6	2,0	2,5	34,1	Kartirung im Maassstab 1 : 500
6.	1893	Kuhthurmgrundstück und Ritterwerder mit angrenzenden Privatparcellen	32,0 1 2,67		12 0,4 1	1,75	0,30	1,35	0,05	3,34	38,0	2,5	3,0	43,5	" " " 1 : 500
7.	1895	Johannapark, Scheibenholz, Rennbahn und Wiesen am Pleissenfluthbett	83,7 1 5,98		14 0,2 1	1,47	0,17	1,35	0,07	2,55	31,3	1,6	3,2	36,1	" " " 1 : 500
		Mittel aus Nr. 5—7:	51,3 1 3,02		17 0,3 1	1,54	0,24	1,35	0,06	2,83	33,0	2,0	2,9	37,9	
8.	1890	Dresdner Bahnhof mit Händels Bad, Uebergabebahnhof und Theil der Verbindungsbahn	45,9 1 2,70		17 0,4 1	1,43	0,46	1,52	0,09	3,64	34,2	2,1	1,7	38,0	Kartirung im Maassstab 1 : 500
9.	1895	Wiesen an der Frankfurter Strasse	80,0 1 5,00		16 0,2 1	0,80	0,11	1,20	0,05	1,31	19,8	1,1	1,4	22,3	" " " 1 : 500
10.	1889	Streitholz mit ehemaligem Fischerbad	60,7 1 8,67		7 0,1 1	0,92	0,36	0,35	0,05	2,31	18,4	1,2	1,2	20,8	" " " 1 : 1000
11.	1890	Freie Flur in L.-Thonberg und L.-Connewitz	222,1 1 4,63		48 0,2 1	0,29	0,07	0,50	0,02	0,63	7,8	0,4	0,5	8,7	" " " 1 : 1000

heitswerthe mit den thatsächlichen Verhältnissen meist nicht genau überein.

In Spalte 7 sind ausser den Geometerarbeiten im Felde auch die zugehörigen Bureauarbeiten, wie Grenzerörterungen auf Grund der Acten und sonstigen Unterlagen, Ausarbeitung der Handrisse und der Netzskizze, sowie Aufstellung der Seitentabelle mit enthalten.

Spalte 9 umfasst alle Stadien der Kartirung bis zur Drucklegung der Blätter. Die gleichen Kartirertagewerke bei Gelände 2—4 beziehentlich 5—7 stellen die Mittelwerthe für die betreffenden Terraingattungen dar. Die Kartirung erfolgte, Gelände Nr. 10 ausgenommen, durchweg mit dem Schiebedreieck (vergl. Zeitschr. f. Verm. 1895, S. 140, Figur). Bei Nr. 10 wurden die Ordinaten mit dem rechteckigen Schieber abgesetzt und die Punkte direct angestochen; hieraus erklärt sich auch hauptsächlich der geringere Zeitaufwand gegenüber Nummer 11.

Spalte 10 enthält den Zeitaufwand pro ha, den die Beaufsichtigung der Arbeiten durch den Vermessungsvorstand etwa erfordert hat.

In Spalte 12 sind alle Kosten von 7—11, die Kosten für Strassenbahnbenutzung durch die Techniker im Felde, Kahnmiethe bei Flussaufnahmen u. s. f. zusammengefasst.

Spalte 13 enthält die Ausgaben für sämmtliche Materialien, die zur Aufnahme und Kartirung nöthig waren; desgl. die Kosten für Reparatur und die Abnutzung der verwendeten Instrumente und Geräthe.

Die in Spalte 14 angegebenen Kosten schliessen die zur Herstellung der Handrissduplicate (Zeitschr. f. Verm. 1895, S. 137) verbrauchten Materialien mit ein.

Bezüglich der Beschaffenheit der einzelnen unter Nr. 1—11 aufgeführten Gelände wollen wir noch kurz Folgendes erwähnen.

Zu 1. Die betreffende Fläche umfasst nahezu die ganze innere Stadt und enthält ausser den Strassen und ca. 0,3 ha Gärten lediglich dicht und unregelmässig bebautes Areal. Die Grenzen sind meist verbaut und da, wo sie durch Schlippen gebildet werden, nicht selten streitig. Grössere freie Plätze, darunter der Markt, sowie weitläufiger gebaute Blöcke, wie die Universität und die ehemalige Pleissenburg, blieben ausgeschlossen.

Zu 2—4. Die eingesetzten Flächen bestehen bis auf einige kleine Flussstrecken ebenfalls nur aus bebautem Areal und den zugehörigen Strassen. Die Parcellirung ist hier regelmässiger, die Grenzen sind im Allgemeinen zugängig, doch muss in den neueren Stadttheilen die Brandgiebelgrenze bei geschlossener Bauweise meist erst vom Innern der Gebäude aus ermittelt werden, da die Giebel in der Regel gemeinschaftliche sind. Vergl. Zeitschr. f. Verm. 1895, S. 136 unter C.

Die drei Gelände dürfen als gleichartig gelten und sind deshalb in ein Mittel zusammengefasst worden.

Zu 5—7. Hier handelt es sich in der Hauptsache um Parkanlagen. Nr. 6 stellt die Aufnahme der Anlagen der Gartenbauausstellung vom Jahre 1893 dar. Auch für diese Gelände ist ein Mittelwerth gebildet worden.

Zu 8. Aufgemessen wurden ausser den Flur- und Parcellengrenzen die Gebäude und sonstigen Baulichkeiten, die Zufuhrstrassen mit den Schleusenobjecten, die Wasserposten, Brunnen und die Hauptgleise.

Zu 9. Das Gelände enthält ausser Eigenthums- und Pachtgrenzen, 2 Gehöften, Gräben und Schleusendämmen namentlich Hochfluthanlagen (Fluthrinnen und Fluthbrücken) sowie zahlreiche Strassen-Aufnahmeobjecte.

Zu 10. Grösstentheils Wald mit Fahr- und Promenadenwegen, Gräben und Lachen, durchschnitten von einer Eisenbahn.

Zu 11. Das vermessene Gebiet besteht ausser einigen Gehöften aus Feld und Wiese, durchzogen von mehreren Strassen und einem tiefen Eisenbahneinschnitt. —

Die Gehalte und Löhne (in der Hauptsache Wochenlöhne; nur neu eintretende Messgehilfen erhalten im 1. Jahre Tagelohn), auf den Arbeitstag reducirt, bewegten sich von 1889—1898 in folgenden Grenzen:

Vermessungsingenieure	7,08—16,21	Mk.
Geometer im Felde	5,90— 8,92	"
Geometer im Bureau	5,00— 7,92	"
Coordinatenrechner	4,86— 7,92	"
Hilfsgeometer und Zeichner	3,47— 6,88	"
Schreiber, Bureau- und Messgehilfen . . .	2,08— 4,25	"

Zum Schluss noch einige Angaben über den Personalbestand und den Etat des Vermessungsbureaus, den Stand der Arbeiten und deren bisherige Gesammtkosten.

Das Stadtvermessungsbureau setzt sich z. Z. wie folgt zusammen:

1 Vermessungs-Inspector (gepr. Verm.-Ing.) als Vorstand, } pensionsberech-
6 Vermessungs-Assistenten (5 Geometer, 1 Rechner), } tigte Beamte;
1 Hilfsgeometer;
2 Zeichner;
1 Schreiber.

Ausserdem werden 7 Messgehilfen (einschliesslich des Bureaudieners) dauernd, 3 nur vorübergehend beschäftigt.

Seit der Einsetzung der Stadtvermessung in den ordentlichen Etat, d. h. seit 1893, betrugen im Durchschnitt die jährlichen Ausgaben 35 200 Mk., die Einnahmen 1700 Mk., der jährliche Zuschuss demnach 33 500 Mk.

Infolge des verhältnissmässig sehr geringen Personalbestandes kann die Vermessung natürlich nur langsam fortschreiten. Hierzu kommt noch, dass das Stadtvermessungsbureau häufig grössere Sonderaufträge zu erledigen hat, die einen Theil des Personals oft längere Zeit in Anspruch nehmen.

Der Stand der Arbeiten war Ende 1897 folgender:

Im Detail vermessen	1913 ha		
kartirt	38,3 „	im Maassstabe	1 : 250
„	919 „	„ „	1 : 500
„	860 „	„ „	1 : 1000
gedruckt	780 „	„ „	1 : 500
„	768 „	„ „	1 : 1000

Ferner ist hier noch anzuführen die Polygonisirung einer bis jetzt nicht gemessenen Fläche von 167 ha bebauten Areals.

Die bis Ende 1897 aufgenommene Fläche vertheilt sich auf die einzelnen Flurbezirke in nachstehender Weise:

Leipzig	1214,3 ha	Probstheida	15,6 ha (nicht einverleibt)
L.-Lindenau	93,1 „	L.-Thonberg	52,9 „
L.-Plagwitz	53,1 „	L.-Reudnitz	35,9 „
L.-Schleussig	3,8 „	L.-Neustadt	20,6 „
L.-Connewitz	409,1 „	Schönefeld	14,5 „ (nicht einverleibt)

im Ganzen 1913 ha.

Davon entfallen auf bebautes Terrain, Bahnhöfe, öffentliche Parkanlagen und Friedhöfe 1040 ha, die übrige Fläche besteht aus freier Flur (Feld, Wiese, Wald) mit vereinzelter Bebauung.

Die Gesammtkosten der Vermessung beliefen sich bis Anfang 1898 auf rund 420 000 Mk. Diese Summe stellt nun keineswegs bloss die Ausgaben für die eigentliche Neumessung und deren Drucklegung dar, es sind darin vor Allem auch die Kosten für die Nachträge und Berichtigung der Karten vor ihrer Vervielfältigung (16 Sectionen zu 48 ha im Maassstabe 1 : 1000 und 65 Viertelsectionen im Maassstabe 1 : 500) mit enthalten. Und diese Kosten sind nicht allzu gering zu veranschlagen, da die Vervielfältigung erst 1892 ordentlich in Fluss kam, bis dahin aber eine so beträchtliche Anzahl Kartenblätter druckfertig geworden waren, dass die Lithographie bezw. Autographie derselben 2 volle Jahre in Anspruch nahm. Infolgedessen waren die Berichtigungsarbeiten häufig recht erheblich, und sie sind es auch jetzt noch bisweilen, da selten ein Blatt unmittelbar nach Beendigung der Kartirung zum Druck gelangt, weil immer noch ältere ungedruckte Blätter sich auf Lager befinden. Sodann wurden mehrere Blätter, namentlich die innere Stadt betreffend, neu aufgelegt; auch hier war natürlich eine gründliche örtliche Revision und Einmessung der vorgefundenen Veränderungen erforderlich.

In den obigen Gesammtausgaben sind ferner enthalten die Kosten für Grenzaufmessung abgebrochener Grundstücke in den alten Stadtvierteln, für Erhaltung und Ergänzung des Hauptnetzes, für Einrichtung

und zum Theil auch für Unterhaltung des Bureaus, für Anschaffung der Instrumente, Geräthe, Bücher, Karten u. s. w., die Kosten der Kranken-, Alters- und Invaliditätsversicherung sowie die der Versicherung des gesammten Messungsmaterials und Inventars gegen Feuersgefahr, endlich die Kosten für Arbeiten, die für andere städtische oder sonstige Zwecke ausgeführt, dem Vermessungsconto aber nicht besonders vergütet wurden.

Leipzig, December 1898. *E. Händel,* Verm.-Inspector.

Zur Jubelfeier von Gustav Friedrich Gauss.

Am 31. Januar d. J. hatte sich eine stattliche Anzahl von Verehrern des Wirklichen Geh. Ober-Finanzraths, Herrn Frd. G. Gauss in Berlin zusammengefunden, um ihm ihre Glückwünsche zum 50 jährigen Amtsjubiläum darzubringen.

Um sich jeder grösseren Festlichkeit zu entziehen, hatte der Herr Jubilar den 26. Januar, den Tag, an welchem er vor 50 Jahren als Feldmesser vereidet worden war, bei seiner an den Oberlieutenant Gobien zu Bischweiler im Elsass verheiratheten Tochter zugebracht. Auf vielseitige Bitten hat er sich indessen bereiterklärt, am 31. Januar in seiner Wohnung in Berlin die Glückwünsche der Vertreter der Katasterbeamten, der Hochschulen und Vereine entgegenzunehmen. Infolgedessen begab sich auch der Berichterstatter am 30. Januar nach Berlin, um unserem Ehrenmitgliede die Glückwünsche des Deutschen Geometer-Vereins darzubringen und ihm eine Adresse zu überreichen.

Mein erster Besuch galt dem Kataster-Inspector, Herrn Geh. Rechnungsrath Meyer, von welchem ich die nöthigen Weisungen für den folgenden Tag erhielt.

Am 31. Januar versammelten sich die Vertreter der Katasterbeamten und der Vereine von 11 Uhr ab in einer der Wohnung des Jubilars nahe gelegenen Restauration, von wo aus um 12 Uhr die erste Deputation, bestehend aus Vertretern der Katasterzeichner sich zu dem Gefeierten begab. Es folgten in Zwischenräumen von 10 zu 10 Minuten: Der Vorstand des Brandenburgischen Landmesser-Vereins, der Unterzeichnete für den Deutschen Geometer-Verein, die Vertreter der Kataster-Beamten, Herr Professor Koll für die Landwirthschaftliche Hochschule und die Prüfungs-Commission zu Poppelsdorf, sowie für den Rheinisch-Westfälischen Landmesser-Verein, der Rector und 2 Professoren der Landwirthschaftlichen Hochschule zu Berlin und endlich der Geh. Reg.-Rath, Professor Dr. Helmert, welcher dem Jubilar das Diplom der Kaiser Wilhelm-Universität zu Strassburg, wodurch ihm die Würde eines Doctors der Philosophie honoris causa verliehen wird, überreichte.

Die Adressen der Vereine und Corporationen waren durchweg sehr schön ausgeführt und von künstlerischem Werthe. Diejenige des Deutschen Geometer-Vereins hat folgenden Wortlaut:

Dem General-Inspector des Katasters, Wirklichen Geheimen Ober-Finanzrath, Herrn

Friedrich Gustav Gauss,

seinem hochverdienten Ehrenmitgliede widmet die ehrerbietigsten Glückwünsche zur 50jährigen Amts-Jubelfeier

Der Deutsche Geometer-Verein.
Im Auftrage der Vorstandschaft.
L. Winckel.

Altenburg, den 26. Januar 1899.

Links vom Text steht auf einem Granitsockel, der die Zahlen 1849—1899 trägt, eine Porträtbüste von Gauss. Eine durch Globus und verschiedene Messinstrumente als allegorische Darstellung der Geodäsie gekennzeichnete männliche Figur legt einen Lorbeerkranz zu den Füssen des Altmeisters der Landmesskunst nieder.

Von besonderer Schönheit war die Adresse der Katasterbeamten. Der mit prächtig ausgeführter altdeutscher Schrift geschriebene Text umfasste mehrere Seiten. Er wurde von dem Herrn Steuerrath Gehrmann-Cassel verlesen und schloss mit der Mittheilung, dass die Beamten einen Fonds von 12000 Mk. aufgebracht hätten, über welchen zu einer Gauss-Stiftung zu Gunsten von Söhnen unbemittelter Katasterbeamten zu verfügen, der Jubilar gebeten wurde.

Die Ansprache des Herrn Geh. Regierungsraths, Professor Dr. Helmert hatte folgenden Wortlaut:

Hochgeehrter Hr. W. G. O.-F.-Rath, Verehrter Hr. Jubilar!

Als ich vor einiger Zeit vernahm, dass Sie der Vollendung des 50. Jahres Ihrer Thätigkeit im Dienste der Geodäsie entgegengingen, da stand es bei mir fest, dass ich mich als Director des Kgl. Geod. Instituts Ihren Fachgenossen zugesellen würde, um Ihnen meine Hochachtung zu bezeugen. Stehen sich ja doch Erdmessung und Landmessung nicht fern; sie sind vielmehr Zweige an demselben Stamme, dem Vermessungswesen, und sie gleichen sich vielfach in ihren Aufgaben und den Schwierigkeiten, die ihnen die Anwendung wissenschaftlicher Principien bietet. Nun ist mir aber noch ein weiteres Mandat zutheil geworden, das mich hierherruft und das ich in den Vordergrund stellen muss, weil es Ihnen ein dauerndes Andenken der Werthschätzung wissenschaftlicher Kreise bringt: die math.-naturwiss. Facultät der Kaiser Wilhelms-Universität in Strassburg hat Ihnen, Herr Jubilar, in Anerkennung Ihrer Verdienste um die wissenschaftliche Ausgestaltung der Specialvermessung die Würde eines Doktors der Philosophie honoris causa verliehen und mich beauftragt, Ihnen das Diplom zu überreichen.

Gestatten Sie mir etwas näher auf die im Diplom dargelegten Motive dieser Ehrung einzugehen. In der Zeit Ihrer Wirksamkeit haben die Methoden der Landmessung wichtige Wandlungen erfahren. Neben dem Anschluss an die geordnete Landesaufnahme sind jetzt charakteristisch die weitgehende Anwendung des Theodolits und der Methode der kleinsten Quadrate. Als es vor etwa 20 Jahren galt, den Bedürfnissen der Zeit entsprechende Vorschriften für die Katastervermessungen zu geben, da wurden unter Ihrer Leitung jene wohlbekannten Anweisungen VIII und IX bearbeitet, die, mit vielem Tacte die Grenze für die Einführung des Neuen innehaltend, eine Fülle wohldurchdachter Vorschriften dem Praktiker als Stütze bieten, und die auch in weiteren Kreisen Anwendung gefunden haben. Ein ausgezeichnetes Muster der Anwendung der neuen Methoden bietet die von Ihnen, Herr Jubilar, beeinflusste Specialvermessung der Reichslande selbst.

So überreiche ich denn, Herr Jubilar, Ihnen das Diplom als Doktor der Philosophie und spreche Ihnen im Namen des Geodätischen Instituts zu dieser wohlverdienten Ehrung meine besten Glückwünsche aus.

Nach einigen Worten des Dankes forderte der Herr Wirkl. Geh. Ober-Finanzrath seine Gäste auf, eine kleine Erfrischung einzunehmen; in Folge dessen verweilten die Anwesenden noch etwa eine Stunde in der Wohnung des Gefeierten. Herr Geh. Reg.-Rath Helmert nahm nochmals das Wort, um darauf hinzuweisen, dass Verstand und Thatkraft zwei Eigenschaften seien, welche es ermöglichten, Grosses zu erreichen. Dass diese Eigenschaften dem Manne innewohnten, zu dessen Ehrung wir versammelt seien, das sei allen Anwesenden aus seinen Werken bekannt. Aber neben diesen seien ihm auch andere Eigenschaften eigen, von welchen nur diejenigen wüssten, die das Glück gehabt hätten, ihm im Leben näher zu treten. Es seien das Eigenschaften des Herzens, durch welche er sich neben der Hochachtung auch die Liebe der ihm nachgeordneten Beamten und aller, die ihn näher kennen gelernt hätten erworben habe. Der Redner schloss mit einem Hoch auf den Jubilar.

Nachdem wir mit herzlichen Worten verabschiedet worden waren, vereinigte sich eine Anzahl der Theilnehmer zu einem gemeinschaftlichen Mittagsmahl, bei welchem noch ein Glas auf das Wohl des Herrn Wirkl. Geh. Ober-Finanzraths geleert wurde.

Der Abend führte eine grössere Anzahl von Berufsgenossen in den Weinstuben des „Rothen Meeres“ zusammen, wo die letzten Abendstunden in zwangloser geselliger Unterhaltung rasch verrannen. Gegen Mitternacht trennte man sich mit dem Bewusstsein, einen schönen erinnerungsreichen Tag verlebt zu haben. *L. Winckel.*

Mark-Steine.

In Heft 4 ist auf Seite 140 d. Zeitschr. f. Verm. aus Anlass einer Anfrage über Cement-Marksteine eine Stelle aus dem Bande 1872 in Erinnerung gebracht worden, welche „Cement-Normal-Marksteine“ von 0,5 m Höhe (von 0,30 m im Boden und 0,20 m hervorragend) vorschlägt.

Jeder Praktiker wird zugeben müssen, dass ein so gesetzter und so kurzer Grenzstein den Namen eines „Marksteines“ nicht verdient, da es nur eine Frage der Zeit ist, wann er umgeackert oder umgestürzt werden wird.

Zur Bestätigung sei erwähnt, dass im vorigen Herbste in einer kleinen Gemarkung von 170 ha Fläche, welche erst vor 5 Jahren vollständig neu, mit Steinen von den eben geschilderten Verhältnissen, vermarkt war, 130 neue, bessere Grenzsteine beschafft werden mussten.

Auf Grund dieser und anderer Erfahrungen erlaube ich mir dem Herrn Schaeffeler aus Romanshorn im Nachgang zu Seite 140 dieser Zeitschrift folgende behördliche Vorschriften anzuführen, welche allen Ansprüchen an eine dauerhafte Vermarkung — der Seele unserer Messungen — gerecht werden dürften.

Im § 69, 6 der Anweisung vom 30. Januar 1889 für die Kataster-Stückvermessung für Elsass-Lothringen heisst es: „Mit Ausnahme der Steine an den Gemarkungsgrenzen sind alle Grenzsteine in dem Acker-lande so tief zu setzen, dass sie um 12 cm über die Furchensohle, an welcher sie zu stehen kommen, hervorragen und die nach oben gekehrte Fläche des Steines mit dem Furchenrande abschneidet; in den Wiesen und Reben, sowie überall da, wo Furchen nicht gezogen werden, sollen die Steine bis auf 12 cm in den Boden eingegraben werden. In den Hofraithen und an den Stellen, über welche viel gegangen und gefahren wird, sind die Steine dem Erdboden gleich zu setzen.“

§ 6, Theil III der Dienstvorschriften der Königlichen General-commission zu Hannover besagt unter Anderem:

„An Stellen, an welchen nicht tief gepflügt wird, müssen die Grenzsteine wenigstens 60 cm Länge und da, wo tief gepflügt wird, wenigstens 80 cm Länge haben.“

Dass die nach vorstehenden Grundsätzen mit Grenzsteinen von ausnahmslos 70—80 cm Länge und $^{20}/_{20}$—$^{22}/_{22}$ cm Querschnitt ausgeführte Vermarkung ohne ausserordentlich hohe Kosten sehr wohl möglich ist, leuchtet ein, wenn ich hinzufüge, dass derartige Grenzsteine aus dem wetterfesten Dolomit der Steinbrüche zu Dörself bei Alfeld a. d. Leine zum Preise von 0,50—0,55 Mk. frei Bahnhof Alfeld — und sicher auch anderswo in gleicher Billigkeit zu haben sind. *W. B.*

Vielleicht darf ich den vorstehenden Ausführungen einige Zeilen über meine Wahrnehmungen aus der Zeit nach 1872 beifügen.

Im letzten Jahrzehnt haben betheiligte Firmen sich wiederholt bemüht, Marksteinen aus Cement oder richtiger aus Beton in Bayern Eingang zu verschaffen. Gleichwohl kommen dieselben meines Wissens nur in einzelnen Gegenden in einigermaassen erheblichem Umfange zur Anwendung. Die Gründe dafür sind die nämlichen, welche vorstehend ein norddeutscher College für die dortigen Verhältnisse angegeben hat. Es sind nämlich bis jetzt zwar Klagen über die Brauchbarkeit und Wetterbeständigkeit der Cement- oder Beton-Marksteine nicht laut geworden, allein der Preis derselben ist nicht billiger, als der von guten Granit- und Dolomit-Steinen selbst in ziemlicher Entfernung von den Brüchen. Sowohl in den niederbayerischen Granitbrüchen nördlich der Donau, wie in denen des oberfränkischen Fichtelgebirges sind Marksteine des besten Granits in genügender Zurichtung bei Massenbezug in einer Länge von 60—80 cm um etwa 60—80 Reichspfennige zu haben. Dieser Preis wird bei Bezug ganzer Wagenladungen selbst auf sehr erhebliche Strecken kaum verdoppelt und damit auf den Seite 140 angegebenen höchsten Preis für Cement-Steine gebracht. Und wenn Marksteine von Dolomit und anderem besseren Kalkstein auch den Granitsteinen nachstehen, so können sie doch noch immer als genügend wetterbeständig bezeichnet werden. Es vermag sich daher der künstliche Cement- oder Beton-Stein nur dort Eingang zu verschaffen, wo auf sehr weite Strecken gar keine oder nur Sandsteine zu haben sind, welch letztere allerdings nach wenigen Jahren bereits zerbröckeln. In solchen Gegenden sind Cement- oder Beton-Steine dann auch dringend zu empfehlen. Mir ist übrigens in einer Gegend mit Kies- bez. Lehm-Untergrund der Fall bekannt geworden, dass sich die Besitzer blosse Bruchsteine aus Granit von 60—100 cm Länge und entsprechender Stärke in Waggonladungen beschafft haben, welche frei zum nächstgelegenen Bahnhof (etwa 90 Bahn-Kilometer vom Bruche) nur etwa 25 Pfennige kosteten. Hier, wo eine Verwechslung mit Findlingen ausgeschlossen ist, und die entsprechend langen Bruchsteine tief in den Boden eingebracht werden konnten, war das ja ein recht billiger Nothbehelf.

Es sollte mich übrigens, so wenig ich verkenne, dass das Gestein der Kalk-Alpen für Marksteine wenig geeignet ist, doch Wunder nehmen, wenn Herr College Schaeffeler in Romanshorn für dortige Gegend nicht wetterfeste Steine aus nicht zu entfernten Brüchen ebenso billig sollte beziehen können, wie Cement-Steine. —

Dass Marksteine, die nur 30 cm tief in den Boden eingebracht werden, nicht von Bestand sein können, entspricht auch meiner Erfahrung. *Sts.*

Bücherschau.

G. Hansi „Stellung und Erwerbsleben der Landmesser und Kulturtechniker“ nebst Gratis-Nachtrag *„Bedeutung der deutschen Vermessungswissenschaften für die Anlegung des deutschen Grundbuches.“* — Berlin und Leipzig bei Georg Wattenbach. — 1899.

Der Grundgedanke, welcher beide Schriften durchweht, ist das Streben nach einheitlichen Bestimmungen für die Ausbildung, Bestallung und Beschäftigung der Landmesser und Kulturtechniker im Deutschen Reiche. Die erste Schrift zerfällt bei einer Stärke von etwa $1\,{}^1/_4$ Druckbogen in vier Abschnitte: 1) Einleitung, 2) Stellung der beamteten Landmesser und Kulturtechniker in Preussen, 3) Stellung und Erwerbsleben der im freien Gewerbetriebe stehenden Landmesser und Kulturtechniker, 4) Schlussbetrachtungen.

Die Einleitung spricht den bereits oben erwähnten Grundgedanken aus. — Die Besprechungen im zweiten Abschnitte berühren hauptsächlich die Stellung der Eisenbahnlandmesser, während die Verhältnisse der Beamten in der Finanz- und landwirthschaftlichen Verwaltung nur gestreift werden. Hierbei sind die Reden abgedruckt, welche die Abgeordneten Mies und Dünckelberg im preussischen Abgeordnetenhause bei der Berathung des Eisenbahnetats für 1897/98 gehalten haben. — Ein Auszug aus dem Gesetze vom 21. Juni 1897 betr. die Tagegelder und Reisekosten der Beamten dient dazu, die Rangverhältnisse der Beamten klar zu legen.

Der dritte Abschnitt behandelt auf etwa drei Druckseiten die Stellung der öffentlich angestellten Landmesser gegenüber der Staatsregierung und dem Publikum und bespricht die amtlichen Taxen, sowie die von der Vereinigung preussischer Landmesser aufgestellten Mindestsätze für landmesserische Arbeiten. —

Die zweite als „Nachtrag“ bezeichnete Broschüre beschäftigt sich fast ausschliesslich mit dem Grundbuch- und Katasterwesen. Ferner bringt sie einige Erkenntnisse des Reichsgerichtes und sonstige Auslassungen von Juristen über die Bedeutung der Karten und Vermessungswerke für die Beurkundung des Besitzstandes. —

Der Zweck, die betheiligten Kreise auf die Bedeutung einheitlicher Bestimmungen für die Ausbildung und öffentliche Anstellung der Landmesser aufmerksam zu machen, wird durch die vorliegende Schrift zweifellos erreicht und insofern bildet sie eine willkommene Bereicherung der vorhandenen Litteratur. Dagegen darf nicht unerwähnt bleiben, dass die Unkenntniss, die heute fast überall im Publikum, ja selbst im gebildeten Publikum über das Wissen, Können, überhaupt über die Arbeiten des Landmessers verbreitet ist, auch durch die vorliegende Schrift nicht beseitigt werden kann. —

So z. B. müssen die ohne genügende Abweisung abgedruckten, von einer geradezu erstaunlichen Unkenntniss der Verhältnisse zeugenden Auslassungen des Abgeordneten von Pappenheim-Liebenau unbedingt bei Laien zu ganz falschen Urtheilen Veranlassung geben. — Ebenso muss man durch die Darlegungen auf Seite 13 der ersten Broschüre zu der Schlussfolgerung kommen, es sei eine Oberbeamtenstellung bei der landwirthschaftlichen Verwaltung ebenso leicht zu erreichen, wie bei der Finanzverwaltung, während doch die letztere etwa zehnmal günstigere Aussichten bietet.

Alle diese Verhältnisse können nun, wie wir anerkennen müssen, in einer Broschüre von 1—2 Druckbogen unmöglich klargelegt werden, und wir können uns daher nur der schon von anderer Seite geäusserten Ansicht anschliessen, dass der Zweck, wie ihn der Titel der ersten Schrift erkennen lässt, nämlich Kenntnisse über die Stellung und das Erwerbsleben und somit auch über die Thätigkeit der Landmesser zu verbreiten, nur durch eine weitläufiger angelegte Arbeit zu erreichen ist. — Diese müsste zunächst eine Darstellung der Landmesserthätigkeit im Allgemeinen bringen, die Verbindung der Landmesskunde mit der Kulturtechnik und deren Nothwendigkeit eingehend begründen, und schliesslich neben der Darstellung der amtlichen Thätigkeit und Stellung der Vermessungsbeamten in den einzelnen Verwaltungen auch genaue Aufklärung über die den öffentlich angestellten Landmessern zufallenden Arbeiten geben. —

Als Vorläufer zu einer solchen Schrift, welche sowohl dem Publikum, das in irgend welcher Beziehung die Arbeiten der Landmesser und Kulturtechniker verwerthet, als auch den Jüngern der Landmesskunde bei der Wahl des Specialfaches von grossem Nutzen sein wird, verdient die vorliegende Arbeit die weiteste Verbreitung.

Cassel, im Februar 1899. *Hüser.*

Unterricht und Prüfungen.

Verzeichniss der Candidaten, welche Ostern 1898 bei der Prüfungscommission zu Berlin die Landmesserprüfung abgelegt haben.

Georg Agahd aus Stralsund, Franz Anger aus Uhlkau b. Danzig, Georg Arndt aus Strehlen, Mathias Austgen aus Besseringen, Robert Baumberger aus Loy b. Oldenburg, Arthur Baumgarth aus Osterode (Ostpr.), Robert Beckmann aus Roda, (S.-Altenburg), Ferdinand Berge aus Rotenburg a. F., Friedrich Blakwill aus Vechelde (Braunschweig), Paul Boenecke aus Berlin, Paul Brand aus Lauenstein (Hannover),

Rudolf Bruhns aus Radelübbe (Meckl.-Schwerin), Karl Bühner aus Kulm, Johannes Claus aus Loitsche, Karl Cornand aus Königsberg i. Pr. Theodor Dassow aus Pustchow, Paul Eichberg aus Hofgeismar, Felix Eichhorst aus Jenkau, Arthur Eick aus Stettin, Eugen Engelhardt aus Okollo, Theodor Euler aus Gottsbüren, Bernhard Fiedler aus Friedersdorf, Karl Frommholz aus Godram, Wilhelm Giede aus Cassel, Georg Gramms aus Berlin, Paul Gutzeit aus Königsberg i. Pr., Otto Hasselmann aus Paese (Kreis Gifhorn), Hermann Heineck aus Naumburg a. S., Arthur Heine aus Posen, Ernst Höft aus Stettin, Joseph Hölling aus Weitmar, Rudolf Holder-Egger aus Weissenhöhe, Paul Jacob aus Berlin, Lothar Jacobi aus Klitzschen b. Torgau, Otto Jäkel aus Weissstein, Wilhelm Jagemann aus Schneflingen, Georg Jatho aus Dransfeld, Henning Johnsen aus Hadersleben, Richard Kindt aus Finsterwalde, Hans Köppen aus Stralsund, Hermann Krefft aus Danzig, Rudolf Kuhn aus Hombruch, Ernst Land aus Steglitz-Berlin, Max Lehmann aus Stettin, Emil Lehrmann aus Hecklingen i. Anhalt, Ernst Lierau aus Danzig, Bernhard Litewski aus Mewe (Westpr.), Vollrath Löhrs aus Kummer, (Meckl.-Schwerin), Paul Magnus aus Schnellewalde, Johannes Marthen aus Bilawe, Alfred Meyer aus Königsberg i. Pr., Johannes Meyer aus Achelriede b. Osnabrück, Kuno Michaelis aus Wake b. Göttingen, Karl Millahn aus Stadt-Barth, Otto Momsen aus Gross-Tonde, Karl Nitz aus Neustettin, Martin Putsch aus Arnswalde, Hermann Quester aus Münden (Hannover), Paul Reichow aus Lauenburg (Pommern), Wilhelm Rembert aus Herne, Kurt Rohde aus Gimmritz, Karl Rohleder aus Oldenburg, Friedrich Rosenbaum aus Graudenz, Hermann Schatte aus Stendal, Karl Scherle aus Mestin, Adolf Schlegel aus Berlin, Arnold Schlömer aus Nachrodt, Richard Schlopsnies aus Laukehlischken, Paul Schma aus Berlin, Waldemar Schmidt aus Brandenburg, Karl Schneider aus Marburg, Walter Schön aus Igelshieb (S.-Meiningen), Arthur Schott aus Postelwitz (O.-Schl.), Viktor Schroeder aus Posen, Hugo Schumann aus Berlin, Ernst Selke aus Worbis, Theodor Söhnen aus Bourheim, Ludwig Sondersorge aus Swinemünde, Wilhelm Spies aus Essen, Georg Stechhan aus Britz b. Berlin, Ernst Steindel aus Forsthaus Briesen (Kreis Obornik), Karl Steinwarte aus Uelzen, Georg Stiehr aus Berlin, Maximilian von Sychowski aus Schwichow, Karl Tosch aus Berlin, Karl Trautwein aus Danzig, Max Urban aus Berlin, Karl Voges aus Walkenried (Braunschweig), Alfred Voigt aus Meyhen, Franz Voigt aus Güsten (Anhalt), Hans Westphal aus Berlin, Richard Wienecke aus Gaartz b. Lenzen, Fritz Woicke aus Treplin, Hermann Wolff aus Rappoldshausen, Karl Wollburg aus Oppeln, Oskar Wroblewski aus Briesen (Westpr.), Max Zimmermann aus Wusterhausen a. Dosse, Paul Zorn aus Berlin.

Verzeichniss der Candidaten, welche im Herbst 1898 in Berlin die Landmesserprüfung bestanden haben.

Arthur Bohm aus Flatow, Otto Breitkreuz aus Wilhelmsaue b. Letschin, Viktor Cochius aus Radomin, Wilhelm Davids aus Putlitz, Willy Friebe aus Ostrowo, Otto Gehlich aus Brechelshof, Kreis Jauer, Bruno Haack aus Kunzendorf, Willi Huebner aus Arys, Fritz Jäckel aus Striegau, Otto Kanert aus Georgenflur, Fritz Käufer aus Skalmierzyce, Rudolf Klause ans Schweidnitz, Paul Lagemann aus Mettingen (Westf.), Leo Marder aus Arys, Konrad Masche aus Berlin, Emil Mews aus Rügenwalde, Hermann Motz aus Berlin, Franz Mueller aus Berlin, Friedrich Peitzsch aus Altenburg (S.-A.), Felix Richter aus Alt-Hüttendorf, Richard Schiepe aus Berlin, Paul Schorcht aus Eggerscheid, Ludwig Schwanhäuser aus Schwiebus, Oskar Stühring aus Bremen, Karl Sturmhoefel aus Schwönau, Gustav Tiedemann aus Altenbruch, Hermann Uchtorf aus Drüsedau, Werner Villnow aus Lasbeck, Erich Wagner aus Schönebeck a. E., Ewald Wefelscheid aus Stiepel (Kreis Hattingen), Alfred Werschkull aus Berlin. — **Nachprüfung zwecks Erlangung besserer Prädikate.** Johannes Gawlik, Landmesser, Leipzig.

Verzeichniss der Candidaten, welche im Frühjahr 1898 bei der Prüfungs-Commission in Poppelsdorf die Landmesserprüfung bestanden haben.

Karl Friedrich Otto von der Ahe, Friedrich Robert Albrecht, Karl Ludwig Albrecht, Justus Appel, Karl Alfred Heinrich Bilse, Friedrich Christoph Blohm, Hermann Blumenberg, Johannes Emil Boll, Albert Friedrich Wilhelm Johann v. Borries, Franz Heinrich Bremer, Heinrich Friedrich Karl Otto Brockmann, Wilhelm Christians, Karl Otto Dehnhardt, Hermann Dietze, Gerhard Wilhelm Dümmen, Wübbo Duis, Friedrich Gustav Ehlert, Gerhard Benno Eimermacher, Rudolf Faulenbach, Johannes Karl Maria Fischer, Daniel August Franzheim, Hans Heinrich Gärtner, Erich Wilhelm Karl Geithe, Konstantin Gies, Wilhelm Friedrich Karl Louis Graf, August Groos, Franz Moritz Otto Grussdorf, Albert Albin Christoph Gülland, Ernst August Günther, Franz Anton Haas, Erich Arthur Waldemar Hackbarth, Ernst Lothar Heinrich Happe, Ludwig Christoph Hardensett, Hans Hermann Gustav Heckert, Friedrich Heitz, Ferdinand Heller, Friedrich Heinrich Maria Josef Hellweg, Rudolf Herbst, Ernst Arthur Traugott Herbst, August Wilhelm Alfred Herder, Peter Max Paul Hewecker, Gustav Friedrich Holtschmidt, Franz Josef Hümann, Hermann Johann Heinrich Jerrentrup, Peter Johann, Louis Albert Adolf Jordan,

Robert Jovy, Josef Kaiser, Hermann Ludwig Kloepper, Emil Heinrich Koops, Adolf Wilhelm Korte, Adolf Koschick, Hermann August Bertha Krämer, Georg Kreiner, Hubert Peter Kriechel, Karl Hülpmann, Karl Franz Eduard Kürschner, Friedrich Kunz, Heinrich Albert Laubert, Gustav Martin Loevenich, Johannes Emil Hermann Marckscheffel, Heinrich Theodor Marx, Friedrich Ludwig Karl Massmann, Theodor Karl Wilhelm Mencke, Walther v. Moock, Johannes Friedrich Mordhorst, Ludolf Rudolf Eduard Müller, Peter Netz, Hermann Neuber, Franz Niesen, August Eduard Niesen, Josef August Nolte, Hermann Heinrich Obermark, Franz Hubert Alfred Pache, Wilhelm Jakob Hubert Peiffer, Karl Otto Plettner, Wilhelm Ludwig Julius Rademacher, Jakob Reis, Johann Justus Karl Reserodt, Friedrich Hermann Riecke, Georg Wilhelm Christian Rieckhoff, Gustav Paul Rose, Paul Friedrich Wilhelm Schermer, Joachim August Adolf Schernikau, Heinrich Diedrich Schlenkhoff, Hermann Karl Johannes Schmitt-Manderbach, Hugo Schulte-Grossheimann, Karl Heinrich Friedrich Schulze, Georg Sinningt Karl Hermann Peter Stahlberg, Josef Steffens, Oskar genann, Paul Steinbichler, Eugen Stichter, Heinrich Friedrich Wilhelm Stratemann, Adolf Stuntz, Heinrich Otto Sudhoff, Leo Kaspar Hubert Sürth, Otto Terppe, Paul Julius Theis, Franz Tillmann, Bernhard Ernst Wilhelm Werner Ulrichs, Jean Vogel, Kurt Waechter, Robert Wahle, Karl Wandrey, August Louis Alfred Wechsung, Fritz Weinig, Ernst Louis Wetzel, Mathias Wiesen und Leo Karl Wilhelm Zabel.

Vereinsangelegenheiten.

Kassenbericht für das Jahr 1898.

Der Deutsche Geometerverein besteht am Schlusse des Jahres 1898 aus 5 Ehrenmitgliedern, 21 Zweigvereinen und 1420 ordentlichen Mitgliedern.

Der Verein hat im vergangenen Jahre 2 Ehrenmitglieder und 14 Mitglieder durch den Tod verloren. Ausgetreten sind zum 1. Januar 26, neu eingetreten 41 Mitglieder, sodass der Verein mit 5 Ehrenmitgliedern, 21 Zweigvereinen und 1421 ordentlichen Mitgliedern in das neue Jahr hinübertritt.

Die Zahl der Ehrenmitglieder ist mithin gegen das Vorjahr um 2 zurückgegangen, während die Zahl der ordentlichen Mitglieder um 91 gestiegen ist. Dem Anscheine nach darf auch für das Jahr 1899 auf eine Steigerung der Mitgliederzahl gerechnet werden.

Die Namen der Gestorbenen sind:

a. Ehrenmitglieder:

1. Sombart, Rittergutsbesitzer uud Landtags-Abgeordneter zu Berlin.
2. Freiherr von Nettelbladt, Excellenz, Grossherzoglicher Kammerpräsident zu Schwerin in Mecklenburg.

b. Mitglieder:

1. Göhring, Steuerinspector zu Kirchhain	Mitgliedskarte	Nr.	119,
2. Greder, Vermessungsrevisor zu Karlsruhe in Baden	"	"	378,
3. Liebl, Bezirksgeometer zu Pfaffenhofen	"	"	486,
4. Kleinsorgen, Landmesser zu Gelsenkirchen	"	"	947,
5. Erfling, Steuerinspector zu Landsberg a. W.	"	"	1255,
6. Mehring, Steuerinspector a. D. zu Steglitz	"	"	1258,
7. Fohl, Landmesser zu Coblenz	"	"	1346,
8. Wunder, Katastercontroleur zu Mülheim a. d. Ruhr	"	"	1363,
9. Harbert, Steuerinspector zu Schwerin a. W.	"	"	1914,
10. Tiedge, Rechnungsrath, techn. Eisenbahn-Secretair zu Cassel	"	"	1918,
11. Meissner, Landmesser zu Berlin	"	"	2479,
12. Deetz, Landmesser zu Minden i. W.	"	"	2715,
13. Baldus, Paul, Landmesser zu Rinteln	"	"	2855,
14. Wilke, Landmesser zu Charlottenburg	"	"	3007.

Die Einnahmen betrugen für das Jahr 1898:

I. An Mitgliederbeiträgen:		
von 117 Mitgliedern zu 9 Mark	1053,00 Mk.	
von 1301 Mitgliedern zu 6 Mark . . .	7806,00 "	
(2 Mitglieder sind mit der Zahlung der Beiträge im Rückstand geblieben).	Summe	8859,00 Mk.
II. An Zinsen		238,01 "
	Summe der Einnahmen	9097,01 Mk.

Dagegen *betrugen die Ausgaben:*

I. Für die Zeitschrift	6460,65 Mk.	
II. Für die Hauptversammlung zu Darmstadt	1343,35 "	
III. Unterstützungen	175,00 "	
IV. Verwaltungskosten	963,15 "	
V. Sonstige Ausgaben	114,60 "	
	Summe der Ausgaben	9056,75 Mk.
	Mithin Ueberschuss	40,26 "
	Hierzu der Kassenbestand vom 1. Januar 1898	617,14 "
	Sa. Kassenbestand am 1. Januar 1899	657,40 Mk.

Das Vereinsvermögen besteht daher am 1. Januar 1899 aus Werthpapieren:

$3\frac{1}{2}$ % Reichsanleihe im Betrage von. . . .	3000 Mk.
3 % Preuss. cons. Anleihe im Betrage von .	1000 „
Sa. in Werthpapieren	4000,00 Mk.
Hierzu der Kassenbestand	657,47 „
Sa. Vereinsvermögen	4657,47 Mk.

Hierzu treten noch die Zinsen für die Spareinlagen vom Jahre 1898, die aber erst in der Rechnung für 1899 erscheinen, da deren Auszahlung im Laufe des Monats Januar erfolgt.

Cassel, am 1. Januar 1899.

Die Kassenverwaltung des Deutschen Geometervereins.
Hüser.

Mecklenburgischer Geometer-Verein.

Mitgetheilt von **R. Vogeler**, Districts-Ing.

Einen schweren Verlust hat unser Verein durch den am 12. Februar d. J. eingetretenen Tod des lieben Collegen, des Kammer-Commissairs W. Brennicke erlitten.

Der Entschlafene wurde am 31. Mai 1839 in Lüssow bei Güstrow geboren; er widmete sich, nachdem er auf der Realschule in Güstrow seine Vorbildung erhalten hatte, dem Vermessungsfache. Nach vollendeter praktischer Ausbildung studirte Brennicke in den Jahren 1867/68 auf der technischen Hochschule in Wien und bestand im Jahre 1869 das Kammer-Ingenieur-Examen. Er war dann bis zum Jahre 1887 im Messungs-Bureau in Schwerin thätig und später bis zum Jahre 1892 im District Hagenow. Am 1. April 1892 wurde der Dahingeschiedene zum Vorstande des Grossh. Messungs-Bureaus in Schwerin unter Verleihung des Titels „Kammer-Commissair“ Allerhöchst ernannt.

Brennicke hat sich während seiner Dienstzeit in hohem Maasse die Anerkennung seiner vorgesetzten Behörde und die Liebe und Hochachtung seiner Collegen erworben. Der Mecklenb. Geometer-Verein verliert in dem Entschlafenen ein thätiges, eifriges Mitglied. Der Dahingeschiedene ist auch den älteren Mitgliedern des Deutschen Geometer-Vereins von den Hauptversammlungen bekannt; in allen Kreisen wusste man den treuen, biederen Sinn des Entschlafenen zu schätzen.

Niedersächsischer Geometer-Verein.

Der Niedersächsische Geometer-Verein hielt am 19. Januar 1899 seine Hauptversammlung ab.

Aus dem vom Schriftführer erstatteten Jahresbericht heben wir hervor, dass die Versammlungen des Vereins auch im Jahre 1898 in Kothe's Wintergarten, Neuerwall stattfanden. In der Hauptversammlung am 17. Februar 1898 wurde dem Schatzmeister Entlastung ertheilt und der bisherige Vorstand wiedergewählt.

Im Laufe des Jahres 1898 trat ein neues Mitglied dem Verein bei, zum 1. Januar 1899 deren drei, sodass der Verein nunmehr aus 34 Mitgliedern besteht.

Von dem Collegen Herrn Gurlitt wurde im Jahre 1898 ein Vortrag über die Correction der Unterelbe gehalten, von Herrn Reich Bericht über die Hauptversammlung des Deutschen Geometer-Vereins in Darmstadt erstattet. Herr Grotrian legte die Mittheilungen über die Katasterarbeiten im Grossherzogthum Hessen vor.

Am 5. März wurde das Stiftungsfest mit einem Essen und nachfolgendem Ball gefeiert, am 3. September fand ein Ausflug mit Damen nach dem Alsterpark in Fuhlsbüttel statt.

Das Vereinsvermögen bestand am 1. Januar 1898 aus	209,90 Mk.
Die Eintrittsgelder und Beiträge betrugen	161,00 „
Sa.	370,90 Mk.
Die Ausgaben beliefen sich auf	185,50 Mk.
Das Vermögen des Vereins betrug daher am 1. Januar 1899	185,40 Mk.

Die Rechnung wurde für richtig befunden, dem Schatzmeister wurde Entlastung ertheilt.

Der bisherige Vorstand bestehend aus Herrn Reich als Vorsitzendem, Herrn Grotrian als stellvertretendem Vorsitzenden, Herrn Klasing als Schriftführer, Herrn Howe als stellvertretendem Schriftführer, Herrn Krender als Schatzmeister wurde wiedergewählt.

Personalnachrichten.

Königlich Preussische Generalcommissionen.

Gestorben: Landmesser am Ende aus Duderstadt im Februar 1899.

Versetzt: Landmesser Keiper von der Specialcommission Stolzenau am 1. Januar 1899 zum geodätisch-technischen Bureau nach Hannover. Landmesser Grenz vom geod.-techn. Bureau Hannover zum 1. März zur Specialcommission in Lingen.

Eingetreten: Landmesser Laubert zum 9. Januar 1899 beim geodätisch-technischen Bureau in Hannover.

Examen: Am 23. Februar haben die Prüfung der Vermessungsbeamten der landwirthschaftlichen Verwaltung in Düsseldorf bestanden die Landmesser Schulz in Sigmaringen und Heinsohn und Braun in Simmern. Die Zeichnerprüfung daselbst legten ab die Rechengehilfen Bletz und Korrenz.

Landmesser Wiegmann in Northeim ist zum 1. Februar 1899 in braunschweigische Dienste übergetreten.

Die Landmesser Stolle in Stolzenau und Heuer in Verden sind bei der Generalcommission Hannover ausgeschieden.

Königreich Bayern. Katastergeometer Doifl wurde in den Ruhestand versetzt; Geometer Wölfel zum Messungsassistenten beim k. Katasterbureau ernannt.

Die geprüften Geometerprakt. Ammon und Günzler wurden zu Messungsassistenten bei der k. Flurbereinigungscommission ernannt.

Fehlerberichtigung in der Fenner'schen Coordinatentafel.

(Grossherzogthum Hessen.)

Seite 91 für den Winkel 22° 40′ und die Seite 49 ist die Differenz x nicht 45,00 sondern 46,00. (Mitgetheilt von Fleckenstein.)

Bekanntmachung der Schriftleitung.

Auf Wunsch des Herrn Verfassers gebe bekannt, dass in Heft 3 auf Seite 104 Zeile 18 statt: gewährte zu lesen ist: genährte,
„ „ 108 „ 31 „ Erstattung zu lesen ist: Ertheilung,
„ „ 108 „ 38 „ Grubenzuges zu lesen ist: Gruben- und Tageszuges,
„ „ 109 „ 26 „ Markscheider sowohl zu lesen ist: Markscheider selbst sowohl.

Sts.

Inhalt.

Grössere Mittheilungen: Weiteres über die Vermessung der Stadt Leipzig, von Händel. — Zur Jubelfeier von Friedrich Gustav Gauss, von Winckel. — Mark-Steine. — **Bücherschau.** — **Unterricht und Prüfungen.** — **Vereinsangelegenheiten.** — **Personalnachrichten.** — **Fehlerberichtigung.**

Verlag von Konrad Wittwer Stuttgart. — Druck von Gebrüder Jänecke in Hannover.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Herausgegeben von

Dr. W. Jordan, und C. Steppes,
Professor in Hannover. Steuer-Rath in München.



1899. Heft 7. Band XXVIII.

1. April.

Aufnahme von Horizontalcurven.

Im Anschluss an die Mittheilungen aus Hessen über Horizontalcurvenaufnahmen für Meliorationspläne und Feldbereinigungen, Zeitschr. f. Verm. 1899, S. 61—63 und in Fortsetzung der daselbst S. 63 angestellten Betrachtungen bringen wir nun auf S. 204 ein Stück eines Horizontalcurvenplanes, welcher im freien Felde tachymetrisch mit einem Instrumente etwa von der Art wie Zeitschrift 1899, S. 51 und im Walde durch Bussolen - Bandzüge mit Freihandhöhenmesser aufgenommen ist.

Wenn noch dazu gesagt wird, dass die Zeichnung mit dem Strahlenzieher von Zeitschrift S. 136 gemacht ist, und die tachymetrischen Reductionen $l \cos^2 \alpha$ und $\frac{1}{2} l \sin 2 \alpha$ einfach aus den auf Seite 63 erwähnten „Hülfstafeln für Tachymetrie" aufgeschlagen wurden, so ist über die technische Seite der Sache wenig mehr zu sagen, zumal ja das ganze Verfahren dieser Art schon seit Jahren vom Verfasser an anderem Orte (Handb. d. Vermessk., II. Bd. 1897, Cap. XIV) beschrieben wurde.

Es mögen deshalb nur über den Feldarbeits-Betrieb im Anschluss an das Probestück S. 204 noch einige Worte gesagt werden: Im Südwesten ist ein trigonometrischer Punkt Ohrtberg nach Coordinaten eingetragen und auch mit der trigonometrisch gemessenen Höhe 151,72 m versehen. Auf diesem Punkte stand ein Tachymeter-Theodolit in der Art von Zeitschrift 1899, S. 51, und von da aus ist das ganze freie Feld aufgenommen, indem der Lattenträger mit verticaler Latte, unter Führung eines handrisszeichnenden Landmessers, seine Latte auf allen den Punkten aufstellte, welche eingezeichnet sind. So ist z. B. der ganze Waldsaum vom Ohrtberg aus aufgenommen. Vom Instrumente aus wurden die Lattenablesungen l und Höhenwinkel α, dazu auch noch Bussolenazimute genommen, womit die Feldarbeit erledigt ist, denn das Aufschlagen der $l \cos^2 \alpha$ und $\frac{1}{2} l \sin 2 \alpha$ und das Aufzeichnen nach Strahlen geschieht nachher im Zimmer.

Was das Innere des Waldes betrifft, so wurde durch denselben ein Tachymeter-Compasszug gelegt, welcher auf dem trigonometrischen Punkt Ohrtberg beginnt, sich zuerst nach Norden im freien Felde bis zum Waldpunkte 183,2 erstreckt und dann in einem Waldweg mit theilweise kurzen Seiten über die Punkte 183,2; 180,6; 180,0; 176,9; 175,2; 168,5; 154,7; 148,5. . . verläuft und dann an einem anderen trigonometrischen Punkte abschliesst, welcher auf unserem Plane nicht mehr zu sehen ist.

Dass in diesem Zuge eine ganz kurze Seite zwischen 180,0 und 176,9 nur etwa 10 m vorkommt, hat garnichts zu sagen, weil nicht die Horizontalwinkel des Zuges mit dem Theilkreis gemessen, sondern die Richtungswinkel selbst an der Bussole abgelesen sind; bei Bussolenzügen ist aber bekanntlich das Fehlergesetz günstig für kurze Seiten, ebenso wie auch in Hinsicht der tachymetrisch gemessenen Entfernungen, welche ebenfalls in Zügen besser kurz als lang genommen werden.

Der nordöstliche Bach im Walde und der südlich daran sich hinziehende Weg im Walde sind als Bussolenbandzüge mit Freihandhöhenmesser (nach J. Handb. d. Vermessk. II. Bd. 1897, S. 689—692) behandelt, natürlich auch zwischen festen Anschlusspunkten, welche auf S. 204 nicht mehr zu sehen sind.

Der Wald auf S. 204 kann nicht als vollständig aufgenommen gelten, im Nord-Westen sind fast gar keine Punkte mehr zu sehen, (die nächstliegenden zur Curven-Construction benützten Punkte fallen jenseits des Blattrandes) und auch der mittlere Waldtheil ist auf rund 100 m Breite und 200 m Länge nur mit interpolirten Curven versehen. Aehnliches wird in Wäldern oft vorkommen; indessen es wäre ein Leichtes gewesen, noch einen Bussolen-Bandzug etwa von 180,6 südöstlich nach 128,9 zu legen u. s. w. Mit solchen Bussolen-Bandzügen (mit Freihandhöhenmessung) kommt man überall durch, wo alle anderen Mittel versagen. Auch ein solcher Zug von 168,5 hinunter nach 143,8 oder 142,0, oder da die letzteren Punkte nicht verpflockt, dagegen 168,5 verpflockt ist, umgekehrt von 142,0 hinauf, würde den Horizontalcurven in der Schlucht noch mehr Schärfe verleihen.

Indessen, das vorgelegte Beispiel S. 204 soll durchaus nicht eine in alle Einzelheiten gehende Waldaufnahme vorstellen; ob man eine solche machen will, ist lediglich Zeit- oder Geldfrage. Alles dieses erscheint dem tachymetrisch geübten und erfahrenen Praktiker wohl fast selbstverständlich; ich glaubte aber doch, das seit Jahrzehnten nach Ausprobirung aller Einzelheiten gewonnene Verfahren an einem concreten Beispiel hier vorführen zu sollen, weil im Allgemeinen in Preussen noch lange nicht die Tachymetrie die Anwendung gefunden hat, welche sie verdient. —

Als Beleg für diese Behauptung erlaube ich mir, aus dem Werke Grundlehren der Kulturtechnik, 2. Aufl., 2. Bd. 1899, herausgegeben

von Vogler, S. 146—147 die Worte eines in preussischen Zusammenlegungsarbeiten erfahrenen Praktikers H. zu citiren:

„Die Hülfsmittel zum Entwerfen des Weg- und Grabennetzes bestehen in erster Linie aus den Karten, die dem Verfahren zu Grunde liegen. Bei einigen Generalcommissionen bestehen Vorschriften, wonach der Landmesser das Wegenetz häuslich auf der Uebersichtskarte oder 1. Reinkarte entwerfen, sodann nach der Karte in die Oertlichkeit übertragen soll, um die Zweckmässigkeit der einzelnen Wege an Ort und Stelle prüfen und beurtheilen zu können. Für diesen Zimmerentwurf stehen nun fast nirgends andere Hülfsmittel zur Verfügung. als die aus den Generalstabskarten zu entnehmenden Höhenschichtenlinien, welche aber nur einen ganz allgemeinen Ueberblick über die Geländeform gestatten“. . . .

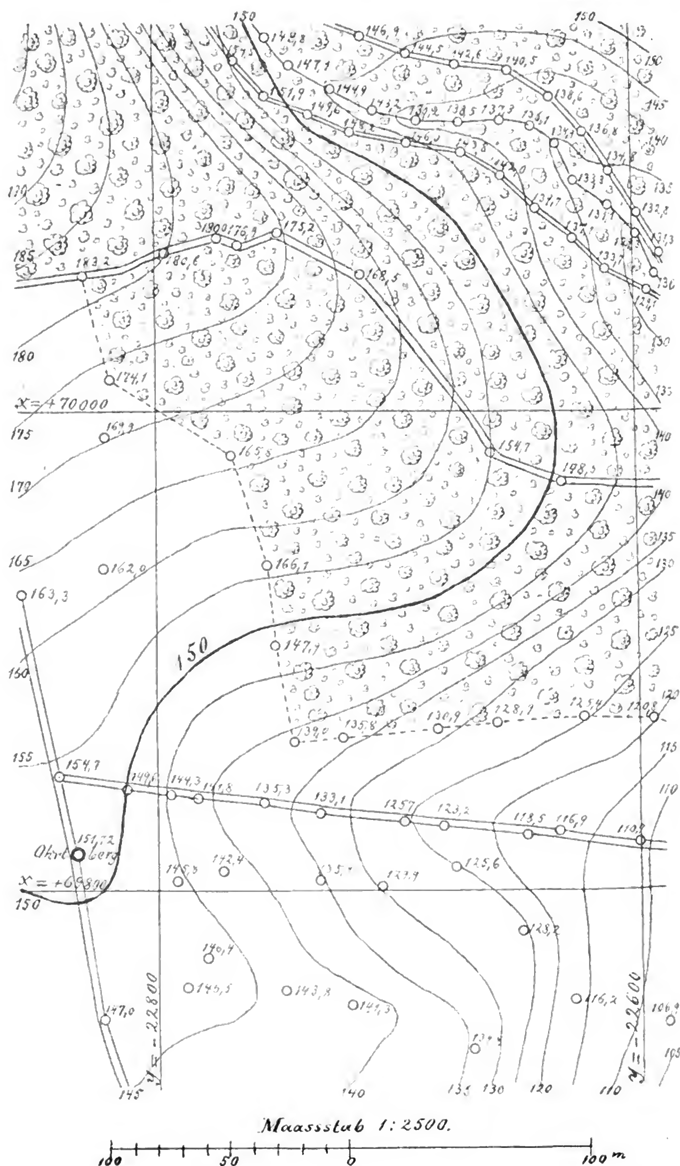
„Wo Correctionen von Flüssen und Bächen, die Entwässerung grösserer Sümpfe oder die Bewässerung der Wiesenthäler in Frage kommen, ist natürlich ein genaueres Nivellement und die Darstellung von Höhenschichtenlinien nicht zu entbehren. Sind Höhenschichtenpläne für die Projectirung derartiger Anlagen unbedingt erforderlich, so ist deren Aufnahme über die ganze Feldmark für den Entwurf der Weg- und Grabennetze zum mindesten ausserordentlich wünschenswerth.

Die durch Schichtenlinien gegebene Uebersicht über die gesammten Geländeverhältnisse gewährt dem Techniker allein die nöthige Sicherheit zum Entwerfen der Anlagen. Es können über die günstigsten Linien nirgends mehr Zweifel bestehen bleiben. Die Wasserverhältnisse übersieht man auf dem Schichtenplane mit einem Blicke, kurz die ganze Arbeit wird auf eine sichere Grundlage gestellt und dann erhält auch das Vorproject in der Stube einen grossen Werth.

Leider ist bis jetzt die Aufnahme von Höhenschichtenlinien in grösserem Maassstabe an den damit verbundenen Kosten gescheitert. Diese liessen sich aber wesentlich vermindern, wenn die einmal gefertigten Arbeiten nicht dem Zweck der Zusammenlegung allein, sondern auch anderen öffentlichen Dienstzweigen in geeigneter Weise zugänglich gemacht würden“.

Diese Darlegungen der Sache aus der Feder eines erfahrenen preussischen Zusammenlegungs-Beamten haben wir hier citirt, um unter Zustimmung zu allem was dabei sachlich technisch ist, den Schlusssatz, betreffend der Kosten von Horizontalcurvenaufnahmen, zu beleuchten.

Nach derselben Quelle (nämlich Grundlehren der Culturtechnik von Vogler, 2. Aufl., 2. Bd., 1899, S. 169) werden die allgemeinen Regulirungskosten zu 3—27 Mark für 1 Hectar angegeben, und nach „Hüser, Zusammenlegung der Grundstücke nach dem preussischen Verfahren, Berlin 1890, S. 235“, betragen noch die Nebenkosten für Pfähle, Grenzsteine, Ausbau der Wege, Gräben, Brücken und dergl.


x = +70000
x = +69800
y = -22800
y = -22600
150
Maassstab 1:2500.
100
50
0
100 m

50—60 Mark für 1 Hectar. Wir rechnen daher 15 + 55 = 70 Mark Gesammtkosten der Zusammenlegung von 1 Hectar.

Nach den hessischen Erfahrungen (Zeitschr. 1899, S. 63) betragen die Kosten der Horizontalcurvenaufnahmen nur 1,62 Mark für 1 Hectar, oder im Vergleich mit jenen 70 Mark nur 2,3 % der anderen Kosten.

Nun glaube ich aber, dass jene hessischen Kosten von 1,62 Mark für 1 Hectar oder 162 Mark für 1 qkm sich noch erheblich vermindern lassen. Denn wenn bereits die Lagepläne vorhanden sind, so geht das Horizontalcurvenaufnehmen tachymetrisch, oder nach Umständen aneroidbarometrisch, ungemein rasch, sobald nur einmal der Betrieb glatt eingerichtet ist.

Wir wollen auch Württemberg zuziehen. Nach Hammer, Zeitschr. f. Verm. 1893, S. 335 ist die neue Aufnahme von Württemberg in 1 : 2500 mit Kupferstich in 1 : 25000 auf 1 117 000 Mark veranschlagt, auf Grund langjähriger Erfahrungen. Dabei sind aber die Kupferstichkosten (Zeitschr. 1898, S. 67) mit 260 000 Mark inbegriffen, weshalb für die Aufnahme in 1 : 2500 nur 857 000 Mark bleiben.

Württemberg hat (nach Zeitschrift 1898) eine Fläche von 19 503 qkm, es kommt also auf 1 qkm die Summe 857 000 : 19 503 = 49 Mark als Kosten für Horizontalcurvenaufnahme in 1 : 2500 beim Vorhandensein gedruckter Lagepläne.

Gedruckte Lagepläne sind nun allerdings in Preussen nicht vorhanden, aber Lagepläne selbst müssen doch vorausgesetzt werden bei staatlichen Güterzusammenlegungen.

Nehmen wir nun aus der hessischen Angabe 162 Mark und der württembergschen Annahme 49 Mark für 1 qkm das Mittel, so bekommen wir rund 100 Mark als Kosten der Aufnahme und Zeichnuug von Horizontalcurven im Maassstab 1 : 2500 für 1 qkm.

Die Güterzusammenlegung mit dem Wege-, Gräben- und Brückenbau u. s. w. kostet, wie wir gesehen haben, 70 Mark für 1 Hectar oder 7000 Mark für 1 qkm, also betragen bei rationeller Behandlung die Horizontalcurvenaufnahmen nur 1 : 70 oder 1,4 % der Güterzusammenlegungskosten.

Dass aber beim Vorhandensein von Horizontalcurvenplänen das ganze Weg- und Grabennetz, überhaupt die ganze Zusammenlegung um weit mehr als 1,4 % an Güte steigt im Vergleich mit Zusammenlegung ohne Horizontalcurven-Grundlage, das ist zweifellos.

Wenn Schreiber dieses, welcher von der kulturtechnischen Seite der Sache nur oberflächliche Kenntniss hat, aber die bauingenieurfachlichen Theile und die geodätischen Theile genügend kennt, den Auftrag bekäme, ein Weg- und Wassergraben-Netz in hügeligem Lande zu entwerfen, so würde er es als allererste garnicht zu umgehende Vorarbeit betrachten, einen Horizontalcurvenplan tachymetrisch oder barometrisch aufzunehmen.

Oder betrachten wir die Sache noch von einer anderen Seite: Die Aufnahme von Horizontalcurven in grossem Maassstabe etwa 1:2500, ähnlich wie in Württemberg und Hessen, muss in Preussen früher oder später kommen, und wenn dann ein im Jahre 1899 ohne Horizontalcurven entworfenes Weg- und Grabennetz etwa im Jahre 1920 mit genauen Horizontalcurven überzogen werden wird, so werden die Nachfolger mit einem Blick sagen: da und da ist die Disposition von 1899 mangelhaft, dieser Weg hätte so und jener Wassergraben hätte so geführt werden sollen.

Die Horizontalcurven-Grundlage lässt sich, wie wir gesehen haben, mit einem Aufwand von 1—2 % der Gesammt-Zusammenlegungskosten beschaffen, aber unsere oben citirte Quelle S. 147 sagt:

„Leider ist bis jetzt die Aufnahme von Höhenschichtenlinien in grösserem Maassstabe an den damit verbundenen Kosten gescheitert.“

Wir glauben (wie schon in Zeitschrift 1899, S. 63 gesagt wurde), dass diese Sache, nämlich Horizontalcurvenaufnahme in grossem Maassstab, etwa 1 : 2500, nicht bloss für besondere Zwecke, wie Eisenbahnvorarbeiten, Meliorationspläne, Feldbereinigung u. s. w. von stets steigender Wichtigkeit ist, sondern in der Weiterentwickelung der ganzen Landesvermessungs-Angelegenheiten in Preussen im nächsten Jahrhundert die wichtigste Rolle spielen wird. *J.*

Geodätisches in Grönland.

Grönlandsexpedition der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. 1891—93. Unter Leitung von Erich von Drygalski. 2 Bde. Berlin, W. H. Kühl 1897.

Das ca. 1100 Seiten Grossoctav starke, mit vielen Bildern und Karten reich ausgestattete Werk enthält die Ergebnisse zweier Grönlandreisen, deren erste, die „Vorexpedition“, mit einem sechswöchentlichen die zweite, die „Hauptexpedition“, mit einem dreizehneinhalbmonatlichen Aufenthalt in Grönland verbunden war. Aus demselben möge einiges für die Leser dieser Zeitschrift Interessante mitgetheilt werden. Die kartographischen Leistungen der Expedition imponiren durch ihren Umfang. Ausser den Uebersichtskarten, welche vom Leiter der Expedition auf Grund früherer dänischer Arbeiten bearbeitet wurden, finden sich ca. 1700 qkm in 1:50 000, 500 qkm in 1:100 000 und 2900 qkm in 1:500 000 mit Horizontalcurven von 50 m Distanz kartographisch dargestellt mit der Bemerkung: „Aufgenommen und gezeichnet von Dr. E. von Drygalski“.

Ueber das Verfahren bei der Aufnahme habe ich im ganzen Werk nur folgenden Satz finden können (Band I S. 183 unten): „Ausserdem hat die Methode (2) (nämlich das Vorwärtseinschneiden) im Verein mit astronomischen Messungen die Grundlagen der Karten geliefert, welche in diesem Werke mitgetheilt sind. . . .“

Topographische Festlegungen waren indessen nicht der Hauptzweck der Expedition, sondern das Studium der Bewegung des Inlandeises. Bekanntlich ist das ganze Innere Grönlands bis auf einen relativ schmalen 50—150 km breiten Küsten- und Inselsaum von einer 2500 km langen, bis zu 1000 km breiten und etwa 3000 m hohen Eiskalotte bedeckt, deren Durchquerung an einer 400 km breiten Stelle im Jahre 1888 die erste glänzende That Fridtjof Nansen's bildete. Das Eis der Kalotte wird in der hochgelegenen Mitte durch Schneefall dauernd neugebildet, fliesst nach allen Seiten auseinander und ergiesst sich in zahllosen Eisströmen in die Fjorde des Küstensaums, um von dort in der Form von abbrechenden Eisbergen ins Meer entführt zu werden. Die Eisbewegung an den ins Meer mündenden Strömen ist von dänischen Forschern wiederholt gemessen worden und hat im Vergleich zu den Eisströmen der Alpen ungemein hohe Geschwindigkeiten bis zu 20 m am Tag ergeben. Bei diesen Messungen werden markante Eisspitzen von den Enden einer Basis zu verschiedenen Zeiten eingeschnitten.

Auf diesem Wege hat nun auch v. Drygalski die Bewegung u. a. im Karajakeisstrom gemessen, und die Resultate sind um so werthvoller, als sie sich nicht nur auf den ins Meer abfallenden Steilrand selbst, sondern auch auf einen grossen Theil der Oberfläche des Eisstromes beziehen und über das ganze Jahr erstrecken. Die Entfernung der anvisirten Eispunkte überschreitet in der Regel das Zehnfache der Basislänge nicht; die Basis selbst ca. 500 m lang wurde (hin und her) in der Weise gemessen, dass von einem Ende aus mit einem Minutentheodolit Zenithdistanzen nach zwei Marken an einer 6 m langen, am anderen Ende vertical gestellten Stange abgelesen wurden. Die Methode wird die Geschwindigkeiten in der Regel auf etwa 5 % genau geben, was ganz ausreichend ist.

Die Resultate dieser Messungen lassen sich kurz dahin zusammenfassen, dass die Geschwindigkeit des Eises unabhängig von der Jahreszeit ist, dass sie in einem Stromquerschnitt ganz wie bei den Gletschern von der Mitte gegen den Rand abnimmt, und dass sie, im Gegensatz zu jenen, von der Wurzel des Stromes im Inlandeis bis zum Ende desselben im Meer zunimmt.

Ueber die Bewegungen des eigentlichen Inlandeises lehren diese Messungen nichts; die Erforschung desselben war aber der Hauptzweck der Expedition, bei deren Aussendung die Hoffnung maassgebend war, aus dem Studium der Bewegungen eines heute vorhandenen Inlandeises Material für die Deutung der diluvialen Gletscherablagerungen Norddeutschlands, welche wir einem entschwundenen Inlandeise zuschreiben, zu gewinnen. Hier lag ein Problem höherer Ordnung vor, das eine schöne Gelegenheit bot, die Errungenschaften der modernen Geodäsie in den Dienst der Geophysik zu stellen. Die Schwierigkeiten der Messungsanordnung bestehen darin, dass das Inlandeis selbst infolge

seiner Gleichförmigkeit keine natürlichen Marken bietet, dass bei der polsterartigen Wölbung der Eisfläche die Landmarken wenige Kilometer vom Rand verschwinden und lange Sichten überhaupt unmöglich sind, und dass sich der Boden während der Messung dauernd in Bewegung befindet.

Drygalski's Plan war, nach früheren Veröffentlichungen zu urtheilen, folgender: Von einer Landbasis aus eine Kette von Dreiecken von etwa 1 km Seitenlänge ins Innere, dann im Bogen herum wieder an den Rand zu einer zweiten Basis zu führen, diese Dreieckskette nach Ablauf eines Jahres wiederholt zu messen und aus ihrer Deformation auf die Eisbewegung zu schliessen.

Dieser nach dem, was wir jetzt wissen, zweifellos ausführbare Plan wurde leider nicht durchgeführt. Drygalski wählte vielmehr zur Bestimmung der Marken auf dem Eise zunächst die Methode des Rückwärtseinschneidens nach Landmarken. Damit konnte er nicht nur nicht weit ins Innere vordringen (die fernsten Punkte sind 3,5 km vom Lande entfernt), sondern es musste auch die Bestimmung der weiter im Innern gelegenen Punkte nach immer weiter draussen, also ungünstiger gelegenen Landmarken vorgenommen werden, so dass sich v. Drygalski veranlasst sah, zur Sicherung der Punktbestimmung nicht nur alle sichtbaren Marken auf dem Eise mitanzusschneiden, sondern auch die Entfernungen zwischen je zweien nach der vorhin beschriebenen Basismessmethode zu messen. Leider standen dabei nur Stangenlängen von 2 m zur Verfügung, da die 4 m langen, 5 cm dicken Bambusstangen, welche als Signale auf dem Eise verwendet wurden, mindestens 1,5 m tief in Bohrlöcher ins Eis versenkt werden mussten, damit sie im Laufe eines Jahres nicht ausschmolzen. Die Signale auf dem Eise waren in ca. 200 m Entfernung von einander in einer Reihe angeordnet, sodass sich aus ihnen keine brauchbaren Dreiecke bilden liessen.

Die gegenseitige Festlegung der Landmarken, gegen welche das Rückwärtseinschneiden stattfinden sollte, geschah in folgender Weise. Es wurde auf einer ebenen Stelle des Inlandeises nach der wiederholt genannten Messmethode „mit besonderer Sorgfalt“ eine 958 m lange Basis vermuthlich in einem Stück (ob auf Grund einer 2 m oder 6 m langen Stange, ist nicht ausdrücklich angegeben) gemessen und deren mittlerer Fehler aus der halben Differenz der Hin- und Hermessung zu $\pm$ 3,37 m bestimmt. Von den Enden dieser Basis werden die Landfixpunkte, meist Bergkuppen durch Vorwärtseinschneiden festgelegt, wobei sich die Winkel an der Spitze zwischen $^1/_2{}^0$ und $3^1/_2{}^0$, die Entfernungen der Punkte von der Basis zwischen 5 km und 39 km bewegen. Am Schlusse einer langen theoretischen Auseinandersetzung kommt v. Drygalski zu der Ueberzeugung, dass bei der vorhandenen Winkelmessgenauigkeit von ca. 1′ das Rückwärtseinschneiden auch dann nicht zum Ziel führt, wenn neben den fernen Landfixpunkten die näheren

Eispunkte noch mitberücksichtigt werden. Dabei ist die gegenseitige Lage der Landfixpunkte als richtig angenommen, was nach dem eben Ausgeführten nicht wohl zulässig erscheint.

So blieb schliesslich nichts übrig, als vom Rückwärtseinschneiden vorerst ganz abzusehen und durch Einbeziehung der Entfernungsmessungen einen polygonalen Zug, der von einem Punkt des Inlandeises im Bogen zu einem zweiten 6,5 km von dem ersten entfernt führt, herzustellen. Der Zug enthält 37 Brechungspunkte. Die durchschnittliche Seitenlänge ist etwas grösser als 200 m. Einige Ableger mit längeren Seiten führen noch ins Innere.

Der aus den Differenzen von Hin- und Hermessung abgeleitete Fehler einer Seitenmessung ist auf ± 9 m zu veranschlagen, er ist bei der zweiten Messung nach Umlauf von ca. 9 Monaten grösser (12 m gegen 6,5 m) als bei der ersten, wohl infolge des Schiefstellens der Stangen. Ein Fehler der Brechungswinkel liess sich aus dem Vergleich beider Messungen nicht ableiten, da die Summe derselben beide Male absolut stimmte. Die 6,5 km lange Schlussseite des polygonalen Zuges stimmte bei beiden Messungen wider Erwarten auf 11 m. Auch Lage und Richtung der Basis, die 2 km vom Eisrand entfernt war, wiesen keine Veränderungen auf. Die Verschiebungen der Polygonpunkte zwischen der ersten und zweiten Messung betrugen meist nur 30—50 m und erreichten nur in den entfernteren Punkten 100 m. Sie liegen der Grenze der möglichen Messungsfehler meist sehr nahe.

Um die vielen Rückwärtseinschneidungen nicht ganz unbenützt zu lassen, macht v. Drygalski noch den Versuch, die ganz ungenügend festgelegten Landfixpunkte zur Controle der früheren Resultate zu benützen. Der Versuch führt meines Erachtens nicht zum Ziel; denn die aus ihm sich ergebenden Winkelfehler von 2′ bis 5′ sind so gross, dass, wenn sie richtig wären, die frühere Polygonrechnung gänzlich illusorisch würde.

Thatsächlich sind auch nur die Fehler der Fixpunkte für die Missstimmigkeit verantwortlich zu machen, wofür noch folgende triftigen Gründe sprechen. Trägt man die Fixpunkte nach den Seite 215 des I. Bandes gegebenen Coordinaten in die im Maassstab 1 : 50 000 hergestellte Karte des Karajakgebietes ein, so macht man folgende merkwürdige Beobachtungen: Nr. 1 Nunatak und Nr. 7 Nunatak-Spitze fallen auf das Inlandeis 1200 m von der wahrscheinlich angezielten Kuppe entfernt, bei Nr. 10 Renntiernunatak liegt die Sache ähnlich, nur beträgt hier die Differenz 3600 m, Nr. 11 Spitze am kleinen Karajakfjord fällt mitten in den Fjord, 6300 m von der muthmaasslich gemeinten Position auf der Karte entfernt.

Auf welchen Messungen die Karte basirt, bleibt ein Räthsel.

Zum Schlusse sei noch erwähnt, dass die gelegentlich vorgenommenen astronomischen Bestimmungen scheinbare Unterschiede im Uhrgang

zwischen Morgen und Abend erkennen liessen, welche am einfachsten durch Refractionsanomalien infolge abnormer Temperaturschichtung in der Höhe erklärt werden, und dass die mit einem Sterneck'schen Pendelapparat an zwei Punkten angestellten Schwerebestimmungen ein nahezu normales Verhalten der Schwere erkennen lassen.

München, Januar 1899. *S. Finsterwalder.*

Errichtung von Feriencursen für Landmesser.

Die Zeitschrift des Rheinisch-Westfälischen Landmesser-Vereins, 1898, Nr. 7, S. 253—254 bringt von der Düsseldorfer Versammlung dieses Vereins (23. October 1898) ein Bericht von Professor Koll in Bonn über Errichtung von Feriencursen für Landmesser, aus welchem wir entnehmen, dass diese Sache in Anregung gebracht ist.

Leider sei vorläufig nicht auf die Betheiligung der Katasterverwaltung in irgend einer Richtung zu rechnen. Deshalb und um den ersten Versuch mit den Feriencursen so einfach wie möglich zu halten, sei auch die Eisenbahnverwaltung vorläufig nicht berücksichtigt und es der weiteren Entwickelung nach den zu machenden Erfahrungen vorbehalten, die Curse später auch für die Landmesser dieser Verwaltungen einzurichten.

In der sich anschliessenden Besprechung wurde namentlich der Wunsch sehr lebhaft ausgedrückt, dass auch schon bei der ersten Einrichtung die Landmesser der Eisenbahnverwaltungen berücksichtigt werden möchten. Die dem entgegenstehenden grossen Bedenken, die von Professor Koll ausführlich dargelegt wurden, mussten anerkannt werden und es konnte nur zugestanden werden, die Wünsche der Eisenbahnlandmesser bei dem ersten Versuch insoweit zu berücksichtigen, als dies ohne wesentliche Erweiterung des vorgelegten Planes möglich sei. Der dementsprechend abgeänderte Entwurf des Planes lautet:

Zu berücksichtigende Fächer:

1) Neuere Instrumente und Messungsmethoden, 4 Stunden. Vortrag und praktische Uebungen im Felde.
2) Stadt- und Bodensenkungs-Nivellements, Nivelliren mit dekadischen Ergänzungen, 3 Stunden. Vortrag und praktische Uebungen im Felde.
3) Tracirung von Wegen und Wegenetzen auf Grund barometrischer Höhenaufnahmen, 3 Stunden. Vortrag und praktische Uebungen im Felde.
4) Vorarbeiten für Kleinbahnen, 3 Stunden.
5) Fluchtlinien- und Bebauungspläne in Städten und ländlichen Ortschaften, 3 Stunden.

6) Die geometrischen Arbeiten zur Aufstellung und Ausführnung von Fluchtlinien und Bebauungsplänen in Städten und ländlichen Ortschaften, 3 Stunden.
7) Die Feststellung und Versteinung der Gemeindewege und die Uebernahme der Ergebnisse dieser Arbeiten ins Kataster, 2 Stunden.

Ferner zweckmässig gewählte Kapitel aus

8) der Praxis der Specialcommissare, 4 Stunden,
9) der Praxis der Landmesser der Generalcommissionen, 4 Stunden,
10) der allgemeinen Kulturtechnik, 3 Stunden,
11) der speciellen Kulturtechnik, 3 Stunden,
12) der Bautechnik, 3 Stunden,
13) der Bodenkunde und Taxationslehre, 3 Stunden,
14) der Rechtskunde, 3 Stunden,

Im Ganzen 45 Stunden Vorlesungen, zu Nr. 1, 2 und 3 praktische Uebungen im Felde, event. ausserdem einzelne Excursionen. Dauer der Curse im Ganzen 10 Tage. Zeit: Anfang August.

Die Vorlesungen 1 bis 4 und 10 bis 14 von Docenten der Akademie; die Vorlesungen 5 bis 9 von Praktikern.

Es ist in der vorstehenden kurzen Mittheilung nicht gesagt, ob die Praktiker, welche an solchen Feriencursen Theil nehmen wollten, auf Staatskosten dazu beurlaubt werden, oder auf eigene Kosten sich beurlauben und einfinden würden? — und wie die übrigen damit verbundenen Kosten aufgebracht würden? Aber wenn eine solche Einrichtung zu Stande käme, so möchten wir die geodätischen Abtheilungen der technischen Hochschulen mit herangezogen wünschen zur Einrichtung von Versuchs- und Uebungs-Cursen für Eisenbahnvorarbeiten im geodätischen Anschluss an die Landesaufnahme, mit Coordinaten, tachymetrisch, barometrisch u. s. w. und dazu möchten nicht bloss Eisenbahn-Landmesser, sondern auch Regierungsbauführer und Regierungsbaumeister theils activ, theils passiv mitwirken zur Erlangung eines gewissen Austausches der Ansichten auf diesem Grenzgebiete zwischen Bauingenieurwesen und Landmessung.

Nivellements der Landesaufnahme.

In Heft 4, Seite 119 oben findet sich c Uebergang über die Peene (bei Anklam) 0,46 km, zwischen N. B. 658 und N. B. 657 (Bolzendistanz 0,46 km):

1897 = + 0,4586 m ; 1872 = — 0,323 m,
während es heissen muss + 0,323 m.

Sehr dankenswerth wäre es für den Praktiker gewesen, wenn zugleich die Höhenkote für den so erheblich gesunkenen N. B. 658 angegeben wäre.

Anklam, den 19. Februar 1899. *Paul Koch*,
vereideter Landmesser und Kulturtechniker.

Coordinaten - Eintheilung in Frankreich.

Zu der Mittheilung S. 42—43 und S. 138—139 haben wir eine Zuschrift aus Paris erhalten, deren Hauptinhalt hier abgedruckt wird, mit der Bemerkung, dass die in Klammer gesetzten Citate unsererseits zugesetzt wurden.

Paris, le 26 Janvier 1899. Bureaux 35 Rue Capron.

L'ingénieur en Chef des Mines,

Directeur du Service du Nivellement général de la France,

Monsieur et très honoré collègue.

Voici mes réponses à quelques points d'interrogation que j'ai trouvés dans votre article:

(Zu Seite 39.) 1. L'erreur probable des angles de la triangulation de rattachement s'est bien élevée à 0, milligrade 80 = 8 secondes centésimales seulement. Le mot grade (G), chez nous, se rapporte en effet à la division centésimale du quadrant, pendant que le mot degré (^{0}) se réfère à l'ancienne division sexagésimale.

Le grade se subdivise en:

Décigrades (dg), centigrades (cg) et milligrades (mg); de même que le mètre se subdivise en décimètres (dm), centimètres (cm) et millimètres (mm).

(Zu Seite 40.) 2. Les anciens plans cadastraux à l'échelle de $\frac{1}{2500}$ ont été amplifiés photographiquement (désormais au moyen d'un pantographe), les uns 2 fois $^1/_2$, les autres 5 fois, et ramenés ainsi: les premiers, à l'échelle de $\frac{1}{1000}$; les seconds, à celle de $\frac{1}{500}$.

Ce sont ces plans agrandis dont on a fait des reproductions par la lumière (Lichtpausen).

(Zu Seite 41.) Relativement à la règle logarithmique brisée dont nous faisons usage pour nos calculs de polygonation, je pourrai un peu plus tard vous en prêter le cliché et vous communiquer quelques chiffres indiquant la précision des résultats qu'elle fournit.

(Zu Seite 41.) C'est par erreur qu'on a imprimé 40 au lieu de 50 pour le nombre total des systèmes de coordonnées existant en Allemagne.

Le récent congrès de géomètres que j'avais visé est celui de Dresde, août 1896. (Zeitschrift 1896, S. 594.)

La largeur uniforme de nos fuseaux français est de 2 grades centésimaux. — Ces fuseaux vont naturellement en se rétrécissant vers le nord et si la figure 9 du rapport (Zeitschrift Seite 42 und 138) leur

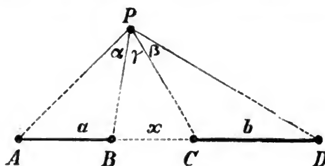
donne une largeur égale du haut en bas, cela tient à ce que cette figure est un simple croquis sans échelle (projection de Mercator).

Enfin votre traduction de mes indications relatives au prix de revient (S. 43—44) me parait tout à fait correcte.

Veuillez agréer, Monsieur et très honoré collègue l'assurance de ma considération distinguée. *Ch. Lallemand.*

Mathematische Aufgabe.

In untenstehender Figur ist auf der Geraden $ABCD$ ein Stück BC für Lattenmessung unzugänglich, während $AB = a$ und $CD = b$ gemessen werden können. Zur Bestimmung des unzugänglichen Stückes $BC = x$ wird seitwärts im P ein Theodolit aufgestellt, mit dem die 3 eingeschriebenen Winkel $APB = \alpha$, $BPC = \gamma$, und $CPD = \beta$ gemessen werden. Es soll daraus x berechnet werden.



Diese mathematisch ansprechende, aber auch sachlich wohl als anwendbar zu denkende kleine Aufgabe war in einer ausländischen Zeitschrift gestellt und hat dort mehrere Lösungen, darunter eine sehr elegante hervorgerufen. Wir möchten auch unseren deutschen mathematischen Lesern die kleine Aufgabe anheimgeben.

Verticale Temperaturabnahme in der freien Atmosphäre.

Petermann's Mittheilungen 1898, S. 19, nach Assmann, Deutscher Reichsanzeiger 23. December 1898. Drachenballon.

Höhe	Max.	Min.		Mittel
0 m	26 ⁰	— 6 ⁰		+ 10,0 ⁰
1000	18	— 11		+ 3,5
2000	12	— 18		— 3,0
3000	7	— 22		— 7,5
4000	2	— 30	(— 28 ?)	— 13,0
5000	— 5	— 28	(— 30 ?)	— 17,5
6000	— 11	— 34		— 22,5
7000	— 20	— 32	(— 37 ?)	— 28,5
8000	— 31	— 39		— 35,0

Schiess-Genauigkeit.

In dem Werke: Der Krieg, von Johann von Bloch, Uebersetzung des russischen Werkes des Autors: Der zukünftige Krieg etc., Berlin 1899, sind auf Seite 388—392 verschiedene Mittheilungen über die Treffwirkung von Geschützen durch Scheibenbilder gegeben, von denen eines hier mit Coordinatenangaben eine Stelle finden mag.

Es wurden mit einer 7,5 Centimeter-Gebirgs-Kanone am 10. Mai 1884 17 Schüsse abgefeuert auf eine in der Entfernung 1000 Meter stehende Scheibe, wobei die 17 Schüsse in Bezug auf die Scheibenachsen folgende Coordinaten lieferten; indem von dem Scheibencentrum $+x$ nach oben und $-x$ nach unten, $+y$ nach rechts und $-y$ nach links gezählt sind.

		$x =$		$y =$	
Schuss Nr.	203		— 0,25 m	+ 0,50 m	
	204		— 0,65	+ 0,75	
	205	+ 0,50 m		+ 0,20	
	206		— 0,25	+ 1,32	
	207		— 0,05		— 1,20 m
	208	+ 0,18		+ 1,67	
	209		— 0,55	+ 0,20	
	210		— 0,32	+ 0,25	
	211	+ 0,35			— 0,75
	212		— 0,25		— 0,42
	213		— 0,75	+ 0,20	
	214	+ 0,95			— 0,45
	215	+ 0,18			— 0,32
	216	+ 0,65		+ 0,25	
	217		— 0,45		— 0,85
	218	+ 0,25			
	219	+ 0,35			— 1,20
		+ 3,41	— 3,52	+ 5,34	— 5,19
	Mittel	$x = -$ 0,01 m		$y = +$ 0,01 m	
Mittlerer Fehler		± 0,48 m		± 0,80 m	

Die in gewöhnlicher Weise berechneten mittleren Fehler ± 0,48 m und 0,80 m gelten je für eine Bestimmung (für einen Schuss) und, dem angenommenen Coordinatensystem entsprechend 0,48 m in verticaler Richtung und 0,80 m in horizontaler Richtung. Da die Zielweite 1000 m war, giebt der entsprechende Winkelfehler:

vertical $\frac{0,48}{1000}\,\rho = 1'\,40''$ horizontal $\frac{0,80}{1000}\,\rho = 2'\,45'$

Die Ziel- und Schussschärfe mit einem solchen 7,5 Centimeter-Geschütz ist also zu etwa $3'$ anzunehmen. *J.*

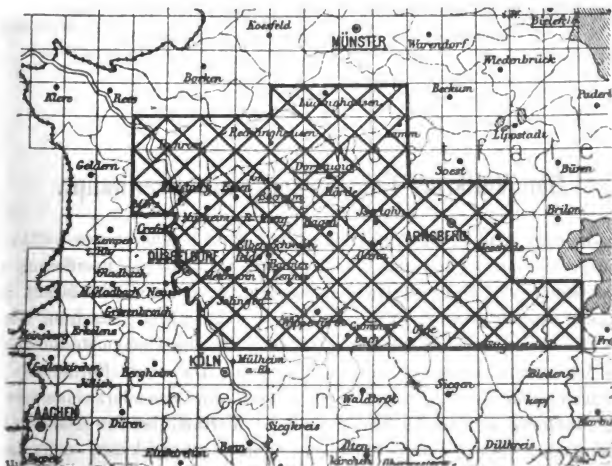
Uebersichtsplan von Berlin in 1:4000.

Im Auftrage und unter Redaction der städtischen Neuvermessung wird von Jul. Straube, Berlin SW., Gitschinerstr. 109, ein grosser Uebersichtsplan von Berlin im Maassstabe 1:4000 herausgegeben. Zwei neue Blätter — Plan I H (mit I N vereinigt auf einem Blatt) und I L — sind im Februar 1899 erschienen. Sie stellen das Strassennetz Berlins an der Weissenseer Gemarkungsgrenze dar und sind von der Behörde als Ersatz für die ebenfalls im Straube'schen kartographischen Institut hergestellten Pläne im Maassstabe 1:1000, die von den noch wenig bebauten Gegenden an der Peripherie Berlins nicht angefertigt werden, bestimmt. Der Plan, in 1:4000 in Kupferstich, enthält die Angabe der Besitzstandsgrenzen jeden Grundstücks. Bis jetzt sind 12 Blätter (à 2 Mk. in achtfarbiger Ausführung) erschienen. Die Pläne sind mit rechtwinkligen Coordinaten-Netzen versehen.

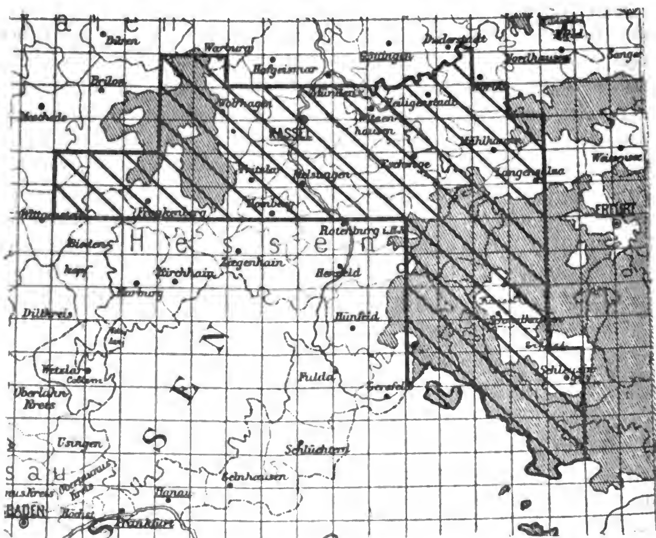
Preussische Landesaufnahme.

Nachtrag zu der in Heft 4, Seite 113, am 15 Februar 1899 erschienenen Mittheilung über die Arbeiten der trigonometrischen Abtheilung der Landesaufnahme im Jahre 1898.

Auf Seite 114 sind durch ein Versehen bei der Drucklegung die beiden Uebersichtsskizzen über die Triangulation II. und III. Ordnung fortgeblieben. Nachstehend werden sie jetzt beigefügt.



Zu Seite 116 sei noch bemerkt, dass bisher die Nivellir-Instrumente Nr. V, VI und VII Horizontal-Doppelfäden erhalten haben. Die



Vergrösserung der Fernröhre beträgt beziehungsweise 24, 29, 29, der Abstand der Fäden im Lichten 23, 30, 23 Secunden. Die scheinbare Fadendicke ist bei Instrument V zu 0,24 mm ermittelt worden.

Der Chef der trigonometrischen Abtheilung
I. V.
von Bertrab,
Major.

Der Vollkreis-Transporteur von Breithaupt.

Zu dem Artikel von Herrn Ingenieur Puller über einen Vollkreis-Transporteur mit aussen angebrachter Kreis-Scala, deren Bezifferung auf einem Ringe von Grad zu Grad beweglich ist, möchte ich darauf aufmerksam machen, dass die Einrichtung nur dann in der gedachten Weise verwendbar ist, wenn die Anschlussrichtung für die Tachymeteraufnahme auf eine runde Gradzahl bestimmt wurde. Da diese Forderung im Allgemeinen für die Aufnahme in einem Punkte eine besonders eingerichtete Limbusstellung nothwendig macht, wird der Vortheil des von Herrn Puller angeordneten beweglichen Zifferkreises m. E. unwirksam, denn man könnte dann genau so gut die Anschlussrichtung ständig auf 0° ein-

stellen. In dem Mangel, die ganze Kreis-Scala mit zu verschieben, liegt der Mangel dieses Instruments und wenn wir ihn dadurch beheben, dass wir den Durchmesser des Transporteurs mit einem inneren Kreise fest verbinden und diesen gegen einen äusseren Kreis mit Gradleitung beweglich machen, so haben wir den alten Breithaupt'schen Vollkreis. Dieser leidet nun bekanntlich an dem Uebel, dass infolge Adhäsion der beiden aneinander gleitenden Kreise der innere Kreisring, welcher den maassstäblich getheilten Durchmesser und die Nonien trägt, seine leichte Bewegungsfähigkeit verliert; der Transporteur muss deshalb fest aufliegen, und es bleibt nichts anderes übrig, als die kräftigen an der Aussenseite des Transporteurs angebrachten Befestigungsnadeln tief in Papier und Reissbrett einzulassen, wenn man nicht vorzieht, den Vollkreis-Transporteur der Papierbeschädigung wegen überhaupt zu verwerfen.

Dieser Missstand der schweren Kreisbewegung liesse sich jedoch nach meiner Ansicht leicht dadurch aufheben, dass man die glatte Gleitfläche des Alhydaden-Kreises durch ein im (äusseren) Limbus-Kreise eingelassenes Kugellager ersetzte, sodass die Gleitbewegung der Kreisringe sich auf ihren äusseren bezw. inneren Rand beschränkte, was die Drehbewegung erleichtern und der exacten Führung gewiss keinen Abbruch thun würde.

Ausserdem möchte ich vorschlagen, die seitlichen Halte-Nadeln des Breithaupt'schen Transporteurs durch Gummi-Saugplatten zu ersetzen, die auf dem Papiere bei festem Halt keine Spuren hinterlassen. Vielleicht wäre es auch zweckmässig, statt der von Herrn Ingenieur Puller vorgeschlagenen zwei Durchmesser-Maassstäbe den Durchmesser-Steg zum Einlegen und Auswechseln beliebig vieler Maassstäbe einzurichten, gegebenenfalls mit dazu gehörigen Nonien.

Aachen im Februar 1899. *H. Schulze,* Landmesser.

Tachymeterzüge in Amerika.

Berichtigung.

Zu dem Artikel S. 123 — 126 ist uns von mehreren Seiten (K. in A., L. in F., St. in St. u. A.) die Berichtigung zugeschickt worden, dass nicht 1 acre = 0,4046784 qkm (wie auf S. 123 angenommen ist), sondern nur 1 acre = 0,4046784 ha ist.

Damit wird das Aufnahmsgebiet der Stadt St. Louis nicht 11238 qkm, sondern nur 112,38 qkm (S. 123 und S. 124) und die 111304 Punkte, welche auf S. 125 angegeben sind, vertheilen sich dann so auf die 112,38 qkm, dass auf 1 qkm nicht 11 Punkte, sondern 990 Punkte kommen.

Endlich aber die Kosten S. 126, 148 987 Mk. auf 112,38 qkm geben 1326 Mk. auf 1 qkm oder 13 Mk. auf 1 ha. Herr Lochner hat dazu auch noch die Bemerkung gemacht, dass bei der amerikanischen

Aufnahme Nivellementsarbeiten (4 Mk. auf 1 ha) mit inbegriffen sind, was bei den zur Vergleichung zugezogenen Katastervermessungen in Elsass-Lothringen, Baden, Rheinland nicht der Fall ist.

Nach dieser Berichtigung erscheinen also die Kosten der amerikanischen Stadtvermessung von St. Louis am Mississippi mit 13 Mk. für 1 ha, nahe gleich wie die deutschen Katastermessungskosten in Landgemeinden. Zugleich sei bemerkt, dass auf S. 124 statt Differenz 9,2 m stehen muss 809,2 m.

Zur Entschuldigung des Fehlers, dass die Kosten 100fach zu klein angegeben sind (S. 126 oben), wobei jeder Praktiker sagen wird, das hätte sich beim ersten Blick als unmöglich zeigen müssen, sei bemerkt, dass auch auf S. 125 die Punktzahl auf 1 qkm 100fach zu klein angegeben ist. Dadurch hatten sich 2 Fehler aufgehoben, und das Ganze machte nur den Eindruck einer Festlegung von Einzelpunkten, nicht den einer vollen Aufnahme. — Nachdem nun das Rechenversehen S. 123, 1 acre = 0,4 qkm statt 0,4 ha berichtigt ist, mag vielleicht jener amerikanische Bericht S. 123—126 von neuem gelesen werden. *J.*

Kolonial-Vermessungen.

Im Kolonialamt ist eine Abtheilung für Landesaufnahmen gegründet worden, die dem zum Auswärtigen Amt commandirten Hauptmann Ramsay von der ostafrikanischen Schutztruppe unterstellt worden ist. Während bisher alle Ergänzungen des geographischen Materials unserer Kolonien geographischen Instituten zur Vervollständigung der Landkarten überwiesen wurden, soll dies jetzt im Kolonialamt selbst geschehen.

Bücherschau.

Producten-Tafeln.

Rechentafel, enthaltend das grosse Einmaleins bis 999 mal 999 mit einer Einrichtung, die es ermöglicht, jedes gesuchte Resultat, sowohl für Multiplication, als auch für Division, blitzschnell zu finden, nebst einer Kreisrechnungstabelle. Von Adolf Henselin. Berlin 1897 (Otto Elsner).

Wie der ausführliche Titel bereits erkennen lässt, handelt es sich um eine Tafel, welche (von dem Anhang abgesehen) die Producte je zweier Zahlen unter 1000 fertig ausgerechnet enthält. Derartige Productentafeln gehören zu den ältesten und verbreitesten Erleichterungsmitteln des Zahlenrechnens. Die grösste Berühmtheit haben in unserm Jahrhundert A. L. Crelle's Rechentafeln erlangt, die 1820 in zwei Bänden, 1857 auf einen Band von 450 Seiten zusammengedrängt erschienen. Die vorliegende Tafel reicht nicht weiter, als die Crelle'sche, die

ihrerseits nicht mehr enthielt, als die freilich noch sehr unhandliche Tafel des Herwarth v. Hohenburg aus dem Jahre 1610.

Dagegen hat der Verfasser durch besondere Einrichtungen den Umfang noch zu verkleinern und das Aufsuchen der Producte so bequem wie möglich zu machen gesucht. Wegen der Vertauschbarkeit der Factoren eines Productes enthält nämlich eine vollständige Einmaleinstafel jedes Product zweimal und kann daher auf einem halb so grossen Raume untergebracht werden, wenn man jedes Product nur einmal schreibt. Der Verfasser hat sich dieses (auch schon früher angewendeten) Mittels bedient, Crelle wohlweislich nicht, weil damit ein Nachtheil bei der Division verbunden ist. Denn während bei Crelle auf jeder halben Seite die Producte einer bestimmten (höchstens dreiziffrigen) Zahl mit allen Zahlen von 1 bis 1000 zu finden sind, also beim Dividiren mit Zahlen von bis zu drei Stellen nach dem Aufschlagen der betreffenden Seite kein Blättern mehr nöthig ist, sind bei Henselin die Vielfachen einer und derselben Zahl über 40, in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle nicht einmal aufeinander folgende, sondern durch die ganze Tafe zerstreute Seiten vertheilt.

Zur Erleichterung des Aufschlagens sind Registerzettel angebracht, auf denen in Bruchform die Anfangs- (Hunderter-) Ziffern der beiden Factoren stehen. Ist z. B. 367 mal 592 gesucht, so schlägt man beim Registerzettel $^3/_5$ auf und findet auf den von ihm beherrschten vier Seiten nicht bloss das verlangte Product, sondern überhaupt die Producte aller Zahlen von 301 bis 399 mit allen Zahlen von 501 bis 599, wobei jedoch die auf Null endigenden Factoren nicht berücksichtigt sind. Letztere Eigenthümlichkeit, die mancher Rechner als Mängel empfinden wird, theilt übrigens Henselin's Tafel mit der Crelle'schen.

Leider ist, um es endlich zu sagen, der Verfasser mit seiner Tafel zu spät gekommen, denn das ein Jahr früher erschienene „Zahlenbuch“ von C. Cario-H. C. Schmidt besitzt nicht nur denselben Inhalt (eigentlich einen grössern, weil die Producte der auf ein oder zwei Nullen endigenden Zahlen nicht weggelassen sind), sondern ebenfalls am Rande ein Register. Referent kann auch nicht finden, das Henselin's Rechentafel das „Zahlenbuch“ irgendwie überträfe. Es mögen zwar in ersterer die Ziffern etwas schärfer sein, aber in dem an sich löblichen Bestreben, durch wagerechte und senkrechte Linien sowie fette Ziffern einzelne Zahlen hervorzuheben, ist wohl etwas zuweitgegangen, so dass die Seiten ein weniger ruhiges Aussehen und den Augen des Rechners mehr zugemuthet wird, als bei letzterem, das nach der Meinung des Referenten überdies bequemer zu handhaben ist. (Die ungewöhnlich schmale und hohe „Rechentafel“ muss nämlich beim Gebrauch quer gelegt und von vorn nach hinten, statt wie andere Bücher von rechts nach links, geöffnet werden.)

Ein Rechner, der die Wahl hat und keine der zahlreichen Multiplicationstafeln mit mehr oder mit weniger Ziffern im Multiplicanden oder Multiplicator (Blater, H. und L. Zimmermann, C. A. Müller u. s. w.) für seine Zwecke passender findet, wird vermuthlich Cario's Zahlenbuch, wenn nicht den guten alten „Crelle" (an dessen Rand ein einfaches Register vom Buchbinder anbringen zu lassen jedem unbenommen ist), Henselin's Rechentafel vorziehen.

Stuttgart. R. Mehmke.

Deutsch-Südwest-Afrika.

Deutsch-Südwest-Afrika. Seine wirthschaftliche Erforschung unter besonderer Berücksichtigung der Nutzbarmachung des Wassers. Bericht über das Ergebniss einer im Auftrage des Syndikats für Bewässerungsanlagen in Deutsch-Südwest-Afrika durch das Herero- und Gross-Namaland unternommenen Reise von Th. Rehbock, Regierungsbaumeister, Civilingenieur. Mit 28 Tafeln und Karten. Berlin 1898. Dieterich Reimer (Ernst Vohsen). 14 Mk.

Auch bei diesem Werke, ebenso wie bei dem Berichte über das amtliche Eisenbahn-Vorarbeiten-Werk von Bernhard (Zeitschr. 1898 S. 652—653), müssen wir beklagen, dass über alles was Vermessungen betrifft, die Ausbeute des Berichterstatters gering, fast Null ist, und doch wäre bei einem Werke, das 28 Tafeln und Karten enthält, es so sehr nahegelegt, auch mitzutheilen, wie die Karten entstanden sind? Wir betrachten z. B. Tafel XXVII Entwurf für eine Bewässerungsanlage bei de Naauwte Maassstab 1 : 10 000, 5 km Flusslänge mit Horizontalcurven an den Ufern, dazu Längenprofil in der Flussachse. Ist nun dieser Lageplan (und andere) etwa nach Schrittmaass und Taschencompass aufgenommen oder genauer gemessen oder nur nach Augenmaass geschätzt? warum wird über alles das so gänzlich geschwiegen?

Das einzige was ein wenig geodätischer Art in dem Buche ist, steht in dem Anhang S. 225—226, Entfernungsmessungen aus Reit- und Fahrstunden und mit einem „Trocheameter" d. h. Messrad, dessen Indexfehler zu 1 % ermittelt wurde.

Ref. hat s. Z. in Afrika ein englisches Messrad benutzt und proportionale Correctionen desselben (nicht Indexfehler) von einigen Proc. bestimmt, welche aber natürlich von der Art des Weges, Felsen, Sand etc. abhängig sind. (Näheres hierüber giebt des Ref. Werk: Physische Geographie und Meteorologie der libyschen Wüste Cassel 1876.) Aber mit einem solchen Messrade, in Verbindung mit Taschencompass, werden meist nur allgemeine Routenaufnahmen gemacht. Es wäre sehr wichtig, zu erfahren, ob der schon besprochene Lageplan in 1:10000 der Bewässerungsanlage bei de Naauwte etwa mit solchem Rade gemacht ist?

Nach alledem scheinen die Aufnahmen in Südwestafrika sich noch im ersten Anfangsstadium zu befinden, und sind die mitgetheilten Lagepläne wohl auch nur als ganz summarische Darstellungen zu betrachten;

aber auch in diesem Falle wäre es sehr wünschenswerth, wenigstens das wenige mitzutheilen was mitgetheilt werden kann. Denn wer z. B. auch nur mit Schrittmaass, Taschencompass und Taschen-Aneroid operirt hat, kann doch, oft nur durch wenige Worte, den Leser orientiren, was er von der Sache zu halten hat. *J.*

Theorie der atmosphärischen Strahlenbrechung. Von Professor Dr. A. Walter. Veröffentlicht mit Unterstützung der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Leipzig 1898, Teubner.

Es werden für alle bei der atmosphärischen Strahlenbrechung auftretenden Grössen, die von Interesse sind, analytische Entwickelungen in Reihen nach Potenzen des Winkels zwischen den Lothlinien der Endpunkte der Lichtcurve ausgeführt. Dabei ist, um das Problem allgemein zu halten, ausser dem Lichtbrechungsgesetz nur noch die Voraussetzung gemacht, dass in gleich hoch gelegenen Punkten die Atmosphäre von gleicher physikalischer Beschaffenheit ist. Nach der Ableitung der Gleichung der Lichtcurve und der damit zusammenhängenden Beziehungen des Brechungsexponenten wird zunächst die Grundformel für die trigonometrische Höhenmessung — mittels Potenzreihe — für den Abstand eines veränderlichen Punktes der Lichtcurve vom optischen Mittelpunkte abgeleitet. Darauf folgen die Reihenentwickelungen der übrigen Refractionsgrössen. Hierbei ist zu bemerken, was der Verfasser anzugeben unterlassen hat, dass diese Behandlung der Refractionstheorie von Geheimrath Helmert herrührt, von dem sie zuerst, bereits im Jahre 1884, in dem zweiten Bande seiner mathematischen und physikalischen Theorien der höheren Geodäsie veröffentlicht wurde.

In dem nächsten Abschnitte werden besondere Fälle, wie Umkehrung der Potenzreihe, astronomische Refraction, Kimmtiefe u. s. w. behandelt. Diesen mathematischen Theorien folgt eine Darstellung der physikalischen Beschaffenheit der Erdatmosphäre: Zunächst wird der Brechungsexponent der Luft nach dem Arago'schen Gesetz als Function ihrer Dichte und darauf die Dichte nach dem Boyle-Gay Lussac'schen Gesetz als Function der Spannung, mit Berücksichtigung des Wasserdampfantheiles, ausgedrückt. Der Ausdruck für die Abhängigkeit der Luftspannung von der Höhe wird aus der hydrostatischen Grundgleichung und derjenige für die Wasserdampfspannung aus der Hann'schen empirischen Formel abgeleitet. Betreffs der Abhängigkeit der Lufttemperatur von der Höhe, wofür es kein allgemeines Gesetz giebt, sind die früher zur Anwendung gekommenen Gesetze kritisch besprochen und für Luftschichten bis zur Mächtigkeit von einigen Kilometern ist dann auf Grund der Bauernfeind-schen Annahme ein Ausdruck abgeleitet worden. Im Uebrigen aber lässt der Verfasser diese Function offen. In dem letzten Abschnitte ist die weitere Entwickelung der Refractionscoefficienten nach den vorausgegangenen Theorien angedeutet und die vollständige Ableitung des ersten dieser

Coefficienten durchgeführt. Auch für bestimmte Annahmen über die Abnahme der Lufttemperatur oder der Luftdichte mit der Höhe sind noch die allgemeinen Ausdrücke für die anderen Refractionscoefficienten entwickelt und die bisher durch Messungen erhaltenen Werthe des ersten Refractionscoefficienten zusammengestellt worden. P.

Unterricht und Prüfungen.

Auszug aus dem Verzeichniss der Vorlesungen an der Königlichen Landwirthschaftlichen Hochschule zu Berlin N., Invalidenstrasse 42, im Sommer-Semester 1899.

1. Landwirthschaft, Forstwirthschaft und Gartenbau.

Geheimer Regierungsrath, Professor Dr· Orth: Allgemeiner Acker- und Pflanzenbau, 2. Theil: Bewässerung des Bodens, einschliesslich Wiesenbau und Düngerlehre. Specieller Acker- und Pflanzenbau, 2. Theil: Anbau der Wurzel- und Knollengewächse und der Handelsgewächse. Bonitirung des Bodens. Praktische Uebungen zur Bodenkunde. Leitung agronomischer und agrikulturchemischer Untersuchungen (Uebungen im Untersuchen von Boden, Pflanzen und Dünger), gemeinsam mit dem Assistenten Dr. Berju. Landwirthschaftliche Excursionen. — Geheimer Regierungrath, Professor Dr. Werner: Landwirthschaftliche Taxationslehre. Geschichtlicher Umriss der deutschen Landwirthschaft. Landwirthschaftliches Seminar, Abtheilung: Betriebslehre. Abriss der landwirthschaftlichen Productionslehre (Betriebslehre). Demonstrationen am Rinde und landwirthschaftliche Excursionen. — Geheimer Rechnungsrath, Professor Schotte: Landwirthschaftliche Maschinenkunde. Maschinen und bauliche Anlagen für Brauerei, Brennerei und Zuckerfabrikation. Feldmessen und Nivelliren für Landwirthe (Vortrag und praktische Uebungen) Zeichen- und Constructionsübungen. Privatdozent Professor Dr. Fesca Tropische Agrikultur, 2. Theil. — Oberförster Kottmeier: Waldbau. Forstliche Excursionen.

2. Naturwissenschaften.

a. Physik und Meteorologie. Professor Dr. Börnstein: Experimental-Physik, 2. Theil: Dioptrik. Hydraulik. Physikalische Uebungen. — Privatdocent Dr. Less: Angewandte Wetterkunde. Meteorologische Uebungen.

b. Chemie und Technologie. Professor Dr. Buchner. Einführung in die organische Experimental-Chemie. Chemische Uebungen in Gemeinschaft mit dem Assistenten Dr. Albert. Grosses chemisches Praktikum. — Kleines chemisches Praktikum. — Dr. Albert: Repetitorium der Chemie. — Professor Dr. Gruner: Grundzüge der anorganischen Chemie. — Professor Dr. Herzfeld: Rübenkultur und Zuckerfabrikation.

— Privatdocent Professor Dr. Frentzel: Ausgewählte Kapitel aus der Chemie der Nahrungs- und Genussmittel. — Privatdozent Dr. Remy: Zuckerrübenbau. Ausgewählte Kapitel aus der Düngerlehre mit Demonstrationen.

c. Mineralogie, Geologie und Geognosie. Professor Dr. Gruner: Geognosie und Geologie. Die wichtigsten Bodenarten mit Berücksichtigung ihrer rationellsten Kultur. Praktische Uebungen in der Bestimmung und Werthschätzung von Bodenarten und Meliorationsmaterialien. Die geognostischen Verhältnisse Norddeutschlands. Geognostische Excursionen.

4. Rechts- und Staatswissenschaft.

Professor Dr. Sering: Nationalökonomie. Staatswissenschaftliches Seminar.

5. Kulturtechnik und Baukunde.

Geheimer Baurath von Münstermann: Kulturtechnik. Entwerfen kulturtechnischer Anlagen. — Meliorationsbauinspector Grantz: Bauconstructionslehre. Erdbau. Wasserbau. Entwerfen von Bauwerken des Wege- und Brückenbaues.

6. Geodäsie und Mathematik.

Professor Dr. Vogler: Ausgleichungsrechnung. Praktische Geometrie. Geodätische Rechenübungen. — Messübungen, gemeinsam mit Professor Hegemann. — Professor Hegemann: Geographische Ortsbestimmung. Uebungen im Ausgleichen. Zeichenübungen. — Professor Dr. Reichel: Analytische Geometrie und höhere Analysis. Algebraische Analysis. Trigonometrie. Analytische Geometrie und höhere Analysis (Fortsetzung). Uebungen zur Analysis. Mathematische Uebungen. Uebungen zur analytischen Geometrie und Elementarmathematik.

Beginn des Sommer-Semesters am 15. April, der Vorlesungen zwischen dem 17. und 24. April 1899. Programme sind durch das Secretariat zu erhalten.

Typographisches. (Briefkasten.)

In dem Verkehr mit Druckereien und Mitarbeitern kommt man auf manche formelle Kleinigkeiten, deren einige hier bemerkt werden:

1) Manuscripte schreibt man bekanntlich am besten nur auf eine Seite des Papiers, um spätere Aenderungen, Zusätze und Nachträge etc. leicht und übersichtlich (Durchschneiden und Einschalten etc.) machen zu können. Man kann niemals von Anfang an sicher wissen, ob nicht solche Aenderungen nöthig werden. Ich möchte mich z. B.

an einen Mitarbeiter (*A.* in *H.*) unserer Zeitschrift wenden, der trotz meiner Bitte, eine grosse Tabelle auf der Rückseite anderen Manuscriptes schickte. Die Tabelle müsste aus typographischen Rücksichten geändert werden, was aber nicht geht, ohne die Rückseite abzuschreiben. —

Ebenso sind begreiflich Figuren auf besonderes Papier und nicht auf die Rückseite von anderen Schriften zu zeichnen. (Herrn *B.* in *B.* . .!)

2) Anmerkungen unter dem Text sind von vielen Verfassern sehr beliebt, auch in Fällen wo die Sache gerade so gut auch im Text gesagt werden könnte. Anmerkungen unter dem Strich verursachen aber (und manche Verfasser scheinen das nicht zu wissen) besondere Mühe und besondere Kosten, welche irgendwo z. B. in der Jahresabrechnung einer Zeitschrift, zu Tage treten. Man nehme das nächste beste Buch mit Anmerkungen, und frage sich: könnte das meiste von dem was dort als kleingedruckte Anmerkung unter dem Texte steht, nicht gerade so gut auch im Text (etwa in Klammern) gesagt und dadurch unnöthige Setzerarbeit erspart werden?

3) Indices unten und oben. Viele mathematische Schriftsteller haben eine grosse Vorliebe für Anhängsel an den Buchstaben als Indices unten und oben, welche den Setzern viel Mühe verursachen. Wir wollen im einzelnen Falle nicht rechten, aber unsere Mitarbeiter bitten, wo es nicht sein muss, glatte Zeichen anzuwenden.

4) Seitenzahlen: Viele Zeitschriften haben die Gewohnheit am Anfang jeden Heftes die Seitenzahl weg zu lassen. Manche Druckereien gehen so weit, bei jedem neuen Capitel oder Abschnitt, bei Tabellen u. s. w. oben die Seitenzahl wegzulassen, sodass wer nach Seitenzahlen citiren will, jedesmal umschlagen und rückwärts zählen muss. Das ist zwar keine grosse Mühe, aber eine noch kleinere Mühe wäre es, wenn die Druckereien oder Schriftleiter dafür sorgten, dass jede Seite oben ihre richtige Seitenzahl hat.

5) Sonderabdrücke. Ein beliebiges Beispiel: „Sonderabdruck aus dem Civilingenieur, XL. Band, 4. Heft" keine Jahreszahl, und die Paginirung 3—15, welche ohne Zweifel nicht die richtige ist. Warum steht die Jahreszahl und die richtige Paginirung nicht auf dem Sonderabdruck? Die Zeitschrift für Vermessungswesen giebt Sonderabdrücke mit besonderer Paginirung nur auf besonderen Wunsch, und dann auf Kosten der Verfasser aus; im übrigen werden laufende Bogen mit fortlaufender Paginirung abgegeben, welche beim Gebrauch und z. B. beim genauen Citiren die besten sind. Andere Zeitschriften haben in ihren Sonderabdrücken die unzweckmässige besondere Paginirung auch abgeschafft, aber immer die erste Seite, die man zum Citiren braucht, hat wieder keine Seitenzahl. *J.*

Briefkasten.

K. K. hydrographisches Amt Pola, am 18. Jänner 1898.

Wir haben einen nach Ihren Angaben (Handbuch der Vermessk. II. Bd., 5. Aufl., 1897, S. 131, Fig. 4 und Zeitschr. f. Verm. 1893, S. 153—154 und 1894, S. 403) vereinfachten logarithmischen Rechenschieber in Bestellung gebracht.

Da aber auf die Bestellung trotz wiederholter Urgierung garnicht geantwortet wurde, so muss ich annehmen, dass unsere Bestellung nicht verstanden worden ist.

Ich würde Ihnen sehr dankbar sein, wenn Sie uns einen solchen Rechenschieber anderwärts selbst bestellen, oder uns eine bezügliche Adresse bekannt geben wollten. —

Ebenso waren wir nicht im Stande, das in der neuesten Auflage Ihrer Vermessungskunde Seite 243 angeführte Werk von Seyfert: „Tafeln zur Berechnung der sinus- und cosinus-Producte“ im Buchhandel zu finden und würde ich Ihnen um eine bezügliche genauere Mittheilung des betreffenden Titels sehr zu Dank verpflichtet sein.

A. Kalmár,
C. Adm.

Die Veröffentlichung dieser Wünsche wird wohl das beste Mittel zu deren Erfüllung sein.

Da zur Zeit mehrere Rechenschieber-Fabriken bestehen, wird wohl eine derselben zur Herstellung des gewünschten vereinfachten Rechenschiebers (den ich selbst seit mehreren Jahren ausschliesslich benutze) bereit sein.

Bei dieser Gelegenheit sei auch bemerkt, dass ich am Rechenschieber den neuerdings eingeführten Läufer mit Indexstrich auf Glas (eine Art Glasfensterchen) nicht anwende, weil der Rahmen zu viel verdeckt, d. h. ich bleibe bei dem ganz gewöhnlichen alten Messingläufer (Handbuch der Vermessk. II. Bd., S. 131, Fig. 2), weil man dabei, mit der rechten Hand einstellend, nach links hinaus alles frei hat. *J.*

Personalnachrichten.

Baden.

Seine Königliche Hoheit der Grossherzog haben unterm 17. December vorigen Jahres gnädigst geruht, dem Docenten Dr. Max Doll an der Technischen Hochschule in Karlsruhe auf sein unterthäniges Ansuchen auf 1. Januar 1899 in den Ruhestand zu versetzen und haben Sich gnädigst bewogen gefunden demselben unter Anerkennung

seiner langjährigen treugeleisteten Dienste das Ritterkreuz erster Klasse Höchstihres Ordens vom Zähringer Löwen zu verleihen.

Indem wir die amtliche Zurruhestellung von Herrn Collegen Doll in Karlsruhe hiermit zur Mittheilung bringen, möchten wir hoffen, dass Herr Doll unserer Zeitschrift seine Mitarbeiterschaft und Berichterstattung über badische Vermessungsangelegenheiten auch künftig noch fortführen möge, wozu die amtliche Ruhe wohl noch mehr als bisher Veranlassung geben kann.

Ueber die badische Katastervermessung, welche seit 1852 wohl als bedeutendstes Werk dieser Art besteht, ist bis jetzt niemals etwas Amtliches, in technisch-geodätischem Sinne, veröffentlicht worden; alle Schriften dieser Art, auf welchem die rühmliche Kenntniss der badischen Katastervermessung in der geodätischen Litteratur beruht, sind privatim von Doll verfasst und meist in unserer Zeitschr. f. Verm. veröffentlicht worden, nämlich: Vermessungswesen in Baden 1873, S. 35 und 65. Grundzüge einer rationellen Katastervermessung 1878, S. 329 (auch ins Italienische übersetzt). Bezahlung der trigonometrischen und polygonometrischen Arbeiten 1883, S. 323. Landeskultur und Vermessungsarbeiten 1883, S. 326 und 1886, S. 91. Kosten der badischen Katastervermessung 1886, S. 93. Badische Bezirksgeometer 1886, S. 366—400. Landmesser in Baden, ihre dienstliche Stellung und Gehaltsordnung 1888, S. 584. Kosten der badischen Katastervermessung 1894, S. 82 und 1895, S. 294. Badische Katastervermessung 1897, S. 376—378.

Die administrativen Theile hiervon sind Auszüge aus amtlichen Mittheilungen. *J.*

Oesterreich. Der Oberst a. D. Heinrich Hartl ist zum ordentlichen Professor der Geodäsie an der Wiener Universität ernannt worden. Er war bis zum vorigen Jahre Leiter der geodätischen Abtheilung in der astronomisch-geodätischen Gruppe des österreichischen militär-geographischen Instituts, welcher auch die Triangulirungs- und Nivellementsabtheilungen unterstehen.

Neue Schriften über Vermessungswesen.

Rechentafel, enthaltend das grosse Einmaleins bis 999 mal 999 mit einer Einrichtung, die es ermöglicht, jedes gesuchte Resultat sowohl für die Multiplication als auch für die Division blitzschnell zu finden, nebst einer Kreisberechnungstabelle, entworfen von Adolf Henselin, Architekt. Verlag und Druck von Otto Elsner, Berlin S. 1897. 6 Mk.

Das Messen von Entfernungen für Kriegszwecke, von Victor Ritter Niesilowsky-Gawin von Niesislowice, k. und k. Hauptmann, Lehrer an der k. und k. Kriegsschule. Sonderabdruck aus den

Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens, herausgegeben vom k. und k. technischen Militär-Comité in Wien. R. v. Waldheim 1898. 12. Heft.

Lehrbuch der astronomischen Navigation im Auftrage des k. und k. Reichs-Kriegs-Ministeriums Marine-Section, verfasst von August Roth, k. und k. Korvetten-Kapitän. Mit 12 Tafeln, 1 Karte und 103 in den Text gedruckten Figuren. Fiume 1898. Commissionsverlag von Gerold & Comp. Wien I.

Bulletin de la Société de géographie de Finlande, Fennia, 15, Nr. 5. Détermination rélative de la pesanteur a Helsingfors, précédée d'un aperçu sur les formules de reduction par Otto Savander. Avec deux planches. Helsingfors 1898.

Deutsch-Südwest-Afrika. Seine wirthschaftliche Erforschung unter besonderer Berücksichtigung der Nutzbarmachung des Wassers. Bericht über das Ergebniss einer im Auftrage des Syndikats für Bewässerungsanlagen in Deutsch-Südwest-Afrika durch das Herero und Gross-Namaland unternommenen Reise von Th. Rehbock, Regierungsbaumeister, Civilingenieur. Mit 28 Tafeln und Karten. Berlin 1898. Dieterich Reimer (Ernst Vohsen). 14 Mk.

Waldemar Werther. Die mittleren Hochländer des nördlichen Deutsch-Ostafrika. Wissenschaftliche Ergebnisse der Irangi - Expedition 1896—1897. Berlin 1898. H. Paetel.

Der Eisenbahnbau, Leitfaden für Militär-Bildungsanstalten sowie für Eisenbahntechniker von Franz Tscherton, Hauptmann im k. und k. Eisenbahn- und Telegraphen-Regimente und Lehrer an der k. und k. technischen Militär-Akademie in Wien. Wiesbaden 1899. C. W. Kreidels Verlag. 8,60 Mk.

Veröffentlichungen des Kgl. Preuss. Meteorologischen Instituts. Herausgegeben durch W. v. Betzold. 1897. Heft II: Ergebnisse der Beobachtungen an den Stationen 2. und 3. Ordnung im Jahre 1897. (Zugleich Deutsches Meteorolog. Jahrbuch für 1897, Königreich Preussen und benachbarte Staaten.) Berlin 1898. gr. 4. pg. 57—110. 3 Mk.

Schubert, H., Vierstellige Tafeln und Gegentafeln für logarithmisches und trigonometrisches Rechnen. Leipzig 1898. 8. 128 pg. Leinenband. 0,80 Mk.

Euler, L., Drei Abhandlungen über Kartenprojection. (1777.) Herausgegeben von A. Wangerin. Leipzig 1898. 8. 77 pg. mit 9 Holzschnitten. Leinenband. 1,20 Mk.

Cantor, M., Vorlesungen über Geschichte der Mathematik. Band III: Vom Jahre 1668 bis zum Jahre 1758. Abtheilung 3: Die Zeit von 1727 bis 1758. Leipzig 1898. gr. 8. pg. 14 u. 478—893 mit

70 Holzschnitten. 12 Mk. Das jetzt vollständige Werk, 3 Bände (Baud I in 2. Auflage). 1892—98. 891, 873 u. 907 pg. mit 1 Tafel und zahlreichen Holzschnitten. 70 Mk.

Landes-Triangulation, Die Kgl. Preuss. Abrisse, Coordinaten und Höhen sämmtlicher von der Trigonometrischen Abtheilung der Landesaufnahme bestimmten Punkte. Herausgegeben von der Trigonometrischen Abtheilung der Landesaufnahme. Theil XIV: Regierungsbezirk Magdeburg. Berlin 1898. Lex. 8. 8 u. 527 pg. mit 9 Beilagen. cart. 10 Mk. Daraus einzeln: Coordinaten und Höhen sämmtlicher von der Trigonometrischen Abtheilung der Landesaufnahme bestimmten Punkte im Reg.-Bez. Magdeburg. 4 u. 133 pg. cart. 2 Mk.

Schultz, E., Vierstellige Logarithmen der gewöhnlichen Zahlen und Winkelfunctionen zum Gebrauche an Gymnasien und Realschulen. 2. Auflage. Essen 1898. gr. 8. 4 u. 86 pg. Leinenband.

— Vierstellige mathematische Tabellen. Ausgabe für Baugewerkschulen. 3. Auflage. Nebst Anleitung zum Gebrauche der mathematischen Tabellen in den technischen Kalendern. Essen 1898. gr. 8. 12, 130 und 31 pg. mit Abbildungen. Leinenband. 1,20 Mk.

Rummer v. Rummershof, A., Die Höhenmessungen bei der Militär-Mappirung. Wien (Mitth. K. K. militärgeogr. Inst.) 1898. gr. 8. 13 pg. mit 1 colorirten Karte. 1 Mk.

Schück, A., Magnetische Beobachtungen an der Hamburger Bucht, Deutsche Bucht der Nordsee, mittlerer Theil, angestellt i. J. 1896. Und: Jährliche Aenderung der Elemente des Erdmagnetismus an festen Stationen Europas i. d. J. 1893—96. Hamburg 1898. 8. 46 pg. mit 6 Karten. 2,50 Mk.

Günther, S., Handbuch der Geophysik. 2. gänzlich umgearbeitete Auflage. (2 Bände in ca. 10 Lieferungen.) Stuttgart 1898. gr. 8. mit zahlreichen Holzschnitten. — Liefg. 7 und 8: pg. 129—384 (v. Bd. II). Jede Lieferung 3 Mk. Bd. I. 1897. 660 pg. mit 157 Holzschnitten. 15 Mk.

Bezugsquellenbuch für das Bau- und Ingenieurwesen, sowie die einschlägigen Industrien und Gewerke zum Gebrauch für Fachreductionen, Architecten, Ingenieure... Herausgegeben von der Redaction der Zeitschrift der deutschen Bildhauer und Steinmetze. München, Eduard Poles Verlag 1898. 7,50 Mk. (Auch Instrumentenk.)

Die Fixpunkte des schweizerischen Präcisions-Nivellements. Herausgegeben durch das Eidgenössische topographische Bureau. Lieferung 8. Brugg-Stein-Rheinfelden. Rheinfelden-Buus. Rheinfelden-Brennet-Säckingen. Rheinfelden-Basel. Basel und Umgebung Olten-Basel. 1898. Bern 15. Juni 1898. Der Chef des eidgen. topogr. Bureaus. J. J. Lochmann.

Ueber elektrische Bahnanlagen von Regierungsbaumeister Braun in Berlin. 1898. Verlag von Hermann Paetel. 1 Mk.

Goulier, C. M., et Lallemand, C., Études sur les méthodes et les instruments des Nivellements de précision. Paris 1898. 4. 34 et 252 pg. avec 1 portrait, planches coloriées et figures.

Grönland-Expedition der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, 1891—1893. Unter Leitung von Erich v. Drygalski, Berlin, W. H. Kühl 1897. Preis 50 Mark.

Die städtische Wasserversorgung im deutschen Reiche, sowie in einigen Nachbarländern, auf Anregung des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern gesammelt und bearbeitet von E. Grahn, Civilingenieur in Hannover, vormals Dirigent der Gas- und Wasserwerke der Krupp'schen Gussstahlfabrik. 1. Band. Preussen, München und Leipzig. Druck und Verlag R. Oldenbourg. 26 Mark.

Handbuch der niederen Geodäsie von Friedrich Hartner, weiland Professor an der K. K. technischen Hochschule in Wien in V., VI., VII., VIII. Auflage bearbeitet und vermehrt von Joseph Wastler, K. K. Regierungsrath und o. ö. Professor der Geodäsie an der K. K. technischen Hochschule zu Graz. 8. Auflage. Wien 1898. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, K. K. Hofbuchhändler. 16 Mk.

Massenvermittlung, Massenvertheilung und Transportkosten der Erdarbeiten. Ein einleitliches graphisches Verfahren zur Ermittlung und Veranschlagung der Erdbewegung bei allgemeinen und ausführlichen Vorarbeiten, von A. Göring, Prof. an der Kgl. technischen Hochschule zu Berlin. 3. Auflage. Berlin 1898. Polytechnische Buchhandlung A. Seydel. 2,50 Mk.

Tavole Centesimali per la Celerimensura dell Ingegnere F. Borletti, Milano Tipografia Umberto Allegretti Via Larga No. 24. 1898. 1,60 Mark.

Höhen über Hamburger Null und Normal Null von Festpunkten und Regeln in Hamburg und Umgebung mit 3 Uebersichtskarten. Bau-Deputation I, Sektion Vermessungsbureau, Hamburg 1898.

Beiträge zur Lehrerbildung und Lehrerfortbildung. Herausgegeben von K. Muthesius, Seminarlehrer in Weimar. 10. Heft. Elementare Behandlung der Logarithmen und ihre Anwendungen für Seminare, Gymnasien, Realschulen, technische Lehranstalten und zum Selbstunterricht, von Richard Heermann, Seminar-Oberlehrer in Nossen. Gotha, Verlag von E. F. Thiemmann. 1899. 1,20 Mk.

25 Jahre bei der grossen Berliner Pferdebahn, von Joseph Fischer-Dick, königlicher Baurath in Berlin, mit 6 lithographirten Tafeln und 3 Abbildungen im Texte. Wiesbaden, Verlag von J. F. Bergmann, 1898.

Die Medial-Fernrohre, eine neue Construction für grosse astronomische Instrumente, von L. Schupmann, Professor an der Technischen Hochschule in Aachen. Mit 28 Figuren. Leipzig 1899. Druck und Verlag von B. G. Teubner. 4 Mk. 80 Pf.

Studienplan für die Candidaten des höheren Lehramtes in Mathematik und Physik an der Universität Göttingen; nebst den Bestimmungen über die Benutzung des mathematischen Lesezimmers. (Neujahr 1899.) Göttingen, Druck der Dieterich'schen Universitäts-Buchdruckerei (W. Fr. Kaestner.)

Die geometrischen Grundlagen der Photogrammetrie, Bericht erstattet der deutschen Mathematiker-Vereinigung von S. Finsterwalder. Jahresbericht d. deutschen Mathematiker-Vereinigung VI, 2. S. 3—41.

Nachrichten für die Studirenden der Königlichen landwirthschaftlichen Akademie zu Poppelsdorf bei Bonn a. Rh. Frühjahr 1899. Bonn. Universitäts-Druckerei von Carl Georgi.

Mechanische Beziehungen bei der Flächen-Deformation, Bericht erstattet der Deutschen Mathematiker-Vereinigung von S. Finsterwalder. Sonderabdruck S. 45—90.

Der Briefwechsel von Gottfried Wilhelm Leibniz mit Mathematikern, herausgegeben von C. J. Gerhardt mit Unterstützung der Königl. Preussischen Akademie der Wissenschaften. Erster Band, mit einem photographischen Facsimile. Berlin 1899. Mager & Müller. 28 Mk.

Der Elbe-Moldau-Donau-Kanal, als Transitstrasse des west-östlichen Handels, mit besonderer Rücksicht auf die Interessen des nächsten Elbgebietes und den Handel der Elbseehäfen Hamburg und Lübeck. Im Auftrage des deutsch-österreichisch-ungarischen Verbandes für Binnenschifffahrt, verfasst von Dr. Franz Siewert, Secretair der Handelskammer zu Lübeck. Berlin 1899. Siemenroth & Toeschel. W. 5 Mk.

Recueil de Données numériques publié par la société française de physique. Optique par H. Dufet, maitre de conférences à l'école normale supérieure. Premier fascicule longueurs d'onde-indices des gaz et des liquides. Paris 1898. Gauthier Villars 15 Mk. (Z. B. Brechung der Luft S. 67—80.)

Azimute circumpolarer Sterne, erster Theil: Nordbreite nebst Sternkarte, entworfen und berechnet von Julius Bortfeld, Offizier des norddeutschen Lloyd. Leipzig 1898, Verlag von M. Heinsius Nachfolger. (Bericht in Marine-Rundschau 1899, S. 237.)

Welt-Karte der Linien gleicher magnetischer Declination für 1895, entworfen von Dr. G. Neumayer als Schlusskarte des Lehrbuchs der astronomischen Navigation von Roth. Fiume 1898.

Industrierechtliche Abhandlungen und Gutachten von Dr. J. Kohler, ord. Professor an der Universität Berlin. Erstes Heft, Sonderabdruck aus dem Gewerblichen Rechtsschutz und dem Juristischen Litteraturblatt. Berlin 1899. Carl Heymanns Verlag. 2 Mk.

Die Ingenieurtechnik im Alterthum von Curt Merckel, Ingenieur. Mit 261 Abbildungen im Text und einer Karte. Berlin 1899. Verlag von Julius Springer. 20 Mk. (Nivelliren, Vitruv libra aquaria.)

Edw. Whymper. Neues Aneroid mit möglichst kleinen Standänderungen. Kurzer Bericht von Hammer in Petermanns Mittheilungen 1899, S. 23 (vergl. auch Z. f. V. 1890 S. 86—87). Die neueste Quelle ist „Times“ am 17. December 1898.

Koloniales Jahrbuch, Beiträge und Mittheilungen aus dem Gebiete der Kolonialwissenschaft und Kolonialpraxis, herausgegeben von Gustav Meinecke, Redacteur der deutschen Kolonialzeitung. Berlin W. 10. Deutscher Kolonial-Verlag G. Meinecke 1898. 11. Jahrgang 1898. Kiaoutschou S. 148—155, Landerwerb, Einrichtung der Grundbücher (soll in d. Zeitschr. auszüglich mitgetheilt werden).

Der Krieg von Johann von Block, Uebersetzung des russischen Werkes des Autors: Der zukünftige Krieg in seiner technischen, volkswirthschaftlichen und politischen Bedeutung. Band I. Berlin 1899. Puttkammer & Mühlbrecht. 8 Mk. (enthält u. A. S. 388—392 Angaben über Genauigkeit der Geschütz-Wirkung).

Bezugsquellenbuch für das Bau- und Ingenieurwesen, sowie die einschlägigen Industrien und Gewerken. Zum Gebrauch für Fachredactionen, Architekten, Ingenieure, Baumeister, Bauunternehmer, Techniker, Fabrikanten, Kunst- und Baugewerketreibende, sowie Händler technischer und gewerblicher Artikel. Bezugsquellen für den Gesammtbedarf auf dem Bauplatze, in Werkstatt, Lager bezw. Atelier und Bureau. Herausgegeben von der Redaction der Zeitschrift der deutschen Steinbildhauer und Steinmetze. München 1898. Eduard Pohl's Verlag. 7 Mk. 50 Pf.

Photographic Surveying, including the elements of descriptive geometry and perspective by E. Deville, Surveyor General of Dominian Lands Ottowa Government printing bureau 1895.

Tablas auxiliares para la Determinacion de la Hora por el método de alturas correspondientes de distintas estrellas, calculadas para el uso dentro de las latitudes estremas de Chile por Ernesto Greve. (Publicado en el „Boletin de la Sociedad de Injeniería“.) Santiago de Chile 1898. Imprenta Cervantes, Bandera 46. (Zeitbestimmung aus correspondirenden Höhen je zweier verschiedener Sterne von nahezu gleicher Declination.)

Kempert's Litteratur-Nachweis 3. Quartal 1898.

Downes, The determination of longitude in land surveying. Min. of Proc. Inst. of Civ. Eng. Vol. 133, p. 316.

Laussedat, Recherches sur les instruments, les méthodes et le dessin topographiques. A. Annales du Conserv. Tome X, p. 128, 179.

Haskell, The remeasurement of the Mackinaw base line. Engng. Rec. Vol. 38, p. 228.

Notes on spirit leveling. do. p. 316.

Mills, Photographic surveying. Scient. Amer. Suppl. Vol. 46, p. 18 956.

Lüroth, Studien über die geodätische Abbildung. Math. Annalen 1898, p. 161.

Hammer, Entwurf eines Tachymetertheodolits zur unmittelbaren Lattenablesung von Horizontaldistanz und Höhenunterschied. A. Ztschr. f. Instrk. 1898, p. 241.

Fechner, Aufhängevorrichtung für Anschlusslatten bei Controlnivellements. A. do. p. 279.

Baggi, Das Short'sche distanzmessende Nivellirinstrument, do. p. 284.

Robinson, The field practice of laying out transition curves in connection with circular curves for railways, with observations on compensating gradients for curvature and on vertical curves. A. Min. of Proc. of Inst. of Civ. Eng. Vol. 133, p. 331.

Shelford, Railway surveying in tropical forests. A. do. p. 339.

Jordan, Eisenbahnvorarbeiten. A. Ztschr. f. Arch. und Ing. 1898, p. 329.

Puller, Zur Bearbeitung von Eisenbahnentwürfen. A. Ctrlbl. d. Bauverw. 1898, p. 333.

Vereinsangelegenheiten.

An ferneren Beiträgen sind zum Gauss - Weber - Denkmal nach Göttingen abgeliefert

vom Badischen Geometerverein		20 Mk.
vom Deutschen Geometerverein		100 „
	Sa.	120 Mk.

Im Ganzen bis jetzt: 414 Mk. Etwaige fernere Beiträge bitte ich bis zum 1. Juli d. J. einsenden zu wollen, da mit diesem Tage die Sammlung geschlossen wird.

Cassel, den 8. März 1899.

Kassenverwaltung des Deutschen Geometervereins.

Hüser.

Inhalt.

Grössere Mittheilungen: Aufnahme von Horizontalcurven, von Jordan. — Geodätisches in Grönland, von Finsterwalder. — Errichtung von Ferienkursen für Landmesser. — Nivellements der Landesaufnahme, von Koch. — Coordinateneintheilung in Frankreich von Lallemand. — Mathematische Aufgabe. — Verticale Temperaturabnahme in der freien Atmosphäre. — Schiess-Genauigkeit, von Jordan. — Uebersichtsplan von Berlin in 1 : 4000. — Preussische Landesaufnahme. — Der Vollkreis-Transporteur von Breithaupt, von Schulze. — Tachymeterzüge in Amerika. — Colonial-Vermessungen. — **Bücherschau. — Unterricht und Prüfungen. — Briefkasten. — Personalnachrichten. — Neue Schriften über Vermessungswesen. — Vereinsangelegenheiten.**

Verlag von Konrad Wittwer Stuttgart. — Druck von Gebrüder Jänecke in Hannover.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Herausgegeben von

Dr. W. Jordan, und C. Steppes,
Professor in Hannover. Steuer-Rath in München.

1899. Heft 8. Band XXVIII.

15. April

Zur Polygonstreckenmessung vermittelst der Feinbewegung des Theodolits.

Von Wilhelm Wolf, seither Assistent an der Kgl. Landwirthschaftlichen Hochschule zu Berlin, z. Z. Landmesser in Gross-Lichterfelde.

Jedem Landmesser der Praxis würde sicherlich ein Instrument willkommen sein, das ihn in den Stand setzte, zu gleicher Zeit Polygonstrecken und Winkel zu messen. Leider sind jedoch immer die Methoden der Streckenmessung ohne Messband theils zu ungenau, theils zu zeitraubend. Als aussichtsvollste Methode gilt diejenige vermittelst der Tangentialschraube. Daher schien es der Mühe werth zu sein, mit einem Theodolit, welchen der Mechaniker Rosenberg für die Landwirthschaftliche Hochschule zu Berlin angefertigt hatte, Probemessungen von Strecken vorzunehmen. An diesem Instrumente wirkt nämlich die Kippschraube für die verticale Feinbewegung des Fernrohres zwar als Tangentialschraube, war jedoch der Bestellung gemäss nicht mit der peinlichsten Sorgfalt geschnitten. Wenn nun auch dementsprechend die Beobachtungen noch nicht die besten Erfolge aufzuweisen haben, so scheint es doch immerhin nutzbringend zu sein, die Erfahrungen, welche dabei gesammelt wurden, zu übermitteln und an den Ergebnissen nachzuweisen, welchen Genauigkeitsgrad man bei einer gutgeschnittenen Tangentialschraube mit ziemlicher Bestimmtheit erwarten kann.

Das Instrument, welches in Anwendung kam, hatte 22fache Vergrösserung, einen Objectivdurchmesser von 29 mm und unterschied sich im übrigen von einem gewöhnlichen Theodolit nur darin, dass erstens auf dem Fernrohr eine Reversionslibelle war — der Zweck derselben wird später angeführt werden — und ferner die Kippschraube für die verticale Feinbewegung des Fernrohres mit einer in 50 Theile getheilten Trommel versehen war. Die Stellung der Trommel selbst konnte ver-

mittelst eines Zeigers abgelesen werden, so dass man in der Lage war, die Schraube um eine ganz bestimmte Anzahl Trommeleinheiten weiterzudrehen.

Allgemeines über Mikrometerschrauben.

Bevor ich nun von den eigentlichen Streckenmessungen mit dieser Kippschraube spreche, möchte ich noch einige allgemeine Bemerkungen über Schrauben vorausschicken.

In allen Fällen, in denen es sich um die scharfe Bestimmung kleiner Grössen handelt, bedient man sich in der Geodäsie der mit einer getheilten Trommel versehenen Schraube. Doch nicht ohne weiteres kann man sich auf die Angaben der Trommel verlassen. Eine gründliche Untersuchung der Schraube ist vor Beginn aller feineren Messungen unumgänglich nothwendig, und zwar muss diese Untersuchung darauf ausgehen, einmal die Fehler innerhalb eines Schraubenganges selbst, sodann die Abweichungen der Schraubengänge untereinander festzustellen. Im ersteren Falle spricht man von der Bestimmung periodischer Fehler, im letzteren von der Bestimmung der fortschreitenden Fehler.

Denken wir uns eine Schraubenlinie abgewickelt und geometrisch dargestellt, so ist leicht einzusehen, dass einer gewissen linearen Grösse der Schraubenlinie eine bestimmte Höhe des Schraubenganges entsprechen muss, oder mit anderen Worten: Gleichen Bewegungen um die Drehachse der Spindel müssen gleiche fortschreitende Bewegung längs dieser Drehachse entsprechen. Doch nicht von allen Schrauben wird diese Forderung erfüllt. Oftmals giebt eine Schraubenlinie abgewickelt Curven statt einer unter einem bestimmten Winkel ansteigenden Geraden. Je nach der Art der Curven spricht man dann von einfacher und doppelter Periode innerhalb eines Schraubenganges. Die Art und Weise, derartige periodische Fehler zu bestimmen, möchte ich hier nicht bringen und verweise in diesem Punkte auf die Abhandlung des Dr. Rydberg in der Zeitschrift für Instrumentenkunde 1896, welcher eine sehr einfache Methode zur Bestimmung derartiger Fehler angiebt. Hat man einmal diese Fehler ermittelt, die Functionen des Drehungswinkels der Schraube sind, so ist es ein leichtes, Correctionstafeln dafür aufzustellen und jede Beobachtung dementsprechend zu berichtigen, und zwar gelten diese Correctionen für jeden Schraubengang, da es sich herausgestellt hat, dass alle Schraubengänge zumeist gleiche periodische Fehler haben.*) Die Ursache dieser Fehler liegt hauptsächlich in der Art der Herstellung der Schrauben vermittelst der Kluppe.

Hiermit lassen sich auch die fortschreitenden Fehler der Schraube erklären. Dieselben machen sich in einem fortwährenden Ab- oder Zunehmen der Schraubenganghöhen bemerkbar, wenn man z. B. die Grösse

*) Engelmann, Bessels Abhandlungen, Band 2; Reichel, Zeitschrift für Instrumentenkunde 1881.

eines Intervalles, welches gleich der Ganghöhe der Schraube ist, mit allen Schraubengewinden der Reihe nach ermittelt. Letztere Fehler mit der Temperaturveränderung des Stahles während des Schneidens zu erklären, ist von verschiedenen Seiten als irrthümlich zurückgewiesen worden. Die Gründe hierfür sind allein in der Art des Schneidens zu suchen, bisweilen auch in dem ungleichen Durchmesser des zur Herstellung der Schraube benutzten Stahlcylinders.

Sehr oft sind jedoch die Fehler nicht in den Schraubengewinden selbst, sondern in der Schraubenspitze und der Angriffsebene, auf welche sie wirkt, zu suchen. So würde z. B. eine excentrische Schraubenspitze auf schiefer Angriffsfläche sofort periodische Fehler verursachen. In gleicher Weise wirkt ein einseitiger Druck auf die Schraubenachse. Die fortschreitenden Fehler anderseits lassen sich sehr wohl durch den wachsenden Federdruck bei allzu starken Federn erklären, insofern als die Oelschicht zwischen der Mutter und der Spindel immer mehr zusammengepresst wird, so dass die Ganghöhe der Schraube scheinbar stetig kleiner wird.

Diese Oelschicht ist zum Theil auch die Ursache eines weiteren Schraubenfehlers, des sogenannten todten Ganges. Unter dem todten Gang einer Schraube versteht man das Drehen der Schraube um ihre Achse, ohne dass eine lineare Verschiebung längs der Drehachse stattfindet. Dies macht sich besonders bemerkbar, wenn der Beobachter dasselbe Ziel abwechselnd mit rechtsläufiger und linksläufiger Drehung der Schraube einstellt. Hierbei werden sich dann Differenzen in den Ablesungen an der Trommel zeigen. Aus diesen Differenzen kann man leicht mit Berücksichtigung der übrigen Fehler, wie Ablesefehler an der Trommel und Einstellfehler auf das Ziel, die Grösse des todten Ganges ermitteln. Abgesehen von der Veränderlichkeit der Oelschicht bei wechselndem Druck liegt oft die Ursache des todten Ganges in einem allzu grossen Spielraum zwischen Schraubenmutter und Spindel. Selbst bei solchen Schrauben welche in der ersten Zeit minimale Beträge des todten Ganges zeigen, treten mit der Zeit infolge Abnutzung der Mutter und Spindel nicht ganz zu unterschätzende Fehler auf. Letztere lassen sich jedoch hinsichtlich ihrer Grösse bis zu einem gewissen Betrage herabmindern, wenn eine gespaltene Schraubenmutter vorhanden ist, so dass man vermittelst einer Zugschraube einen solchen Spielraum zwischen Spindel und Mutter herstellen kann, dass sich kein Schlottern wohl aber ein leichter, sicherer Gang bemerkbar macht. Gegen diese Spaltung sind freilich mit Rücksicht auf das leichte Eindringen des Staubes in den Spielraum zwischen Mutter und Spindel Einwendungen gemacht werden. Sicherlich lassen sich jedoch an jedem Instrument Vorrichtungen anbringen, um die gespaltene Schraubenmutter staubfrei halten zu können.

Niemals darf sich jedoch der Beobachter darauf verlassen, dass der todte Gang sehr gering und ohne Einfluss auf die Genauigkeit der Messung

16*

sei, sondern muss mit Sorgfalt darauf achten, dass beide Einstellmarken bei Ermittelung einer Intervallgrösse mit gleicher Richtung der Schraubendrehung eingestellt werden, und zwar mit möglichst wenig Unterbrechungen bei der Drehung selbst, da auch der letztere Umstand nicht ohne Wirkung auf den gleichmässigen Gang der Schraube bleibt. Ebenso empfiehlt es sich die Einstellung auf das Ziel bei starken Federn mit dem Federdruck zu machen, da der Gang der Schraube in diesem Falle sicherer ist.

Praktische Untersuchung der Schraube.

Nachdem so im Allgemeinen die Schraubenfehler besprochen, werde ich noch einige darauf bezügliche Beobachtungen anführen. Zuvor möchte ich jedoch nochmals bemerken, dass die von mir benutzte Mikrometerschraube sich in keiner Weise vor einer anderen gewöhnlichen Kippschraube auszeichnete und der Bestellung entsprechend durchaus nicht mit der grössten Sorgfalt geschnitten war, da die Untersuchung bezweckte, festzustellen, welchen Genauigkeitsgrad man bei Streckenmessung mit einer beliebigen Schraube erreichen könnte.

Da, wie oben bemerkt, die periodischen Fehler einer Schraube der Erfahrung nach in allen Gängen dieselben sind, beschränkte sich die Untersuchung auf einen Schraubengang. Hierbei ergaben sich folgende Correctionen für die Trommelablesungen.

Tabelle über die Unregelmässigkeiten innerhalb eines Schraubenganges.

(Die Werthe sind aus 15 Beobachtungen gemittelt.)

Marke an der Trommel	0,0	6,8	13,6	20,4	27,2	34,0	40,8	47,6	(5) 4,4
Correction	0,00	+ 0,03	0,00	0,00	+ 0,02	− 0,05	0,00	0,00	− 0,01
μ der Trommelablesung	$\pm$ 0,000	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,002

μ ist der mittlere Fehler in der Bestimmung der Correction.

Wie man hieraus ersieht, kann man einerseits schwerlich von periodischen Fehlern in dem Schraubengang sprechen, andererseits sind die unregelmässigen Fehler derart, dass sie die Genauigkeit der Streckenmessung bei der in Anwendung gebrachten unten angeführten Methode nur in geringem Maasse beeinflussen können.

Bei weitem mehr Gewicht ist jedoch auf die scharfe Ermittelung der fortschreitenden Fehler zu legen, da diese bei der Bestimmung der Constanten, wie wir später sehen werden, von bedeutendem Einfluss sind. Zur Ermittelung dieser Fehler wurde die Grösse eines Intervalles nach einander mit allen Schraubengängen, die bei der Streckenmessung in Betracht kamen, untersucht und folgendes Ergebniss gefunden.

(Der Buchstabe μ bedeutet in den Tabellen A und B, sowie in den folgenden immer den mittleren Fehler der betreffenden Bestimmung.)

Tabelle der Schraubenwerthe für die Gänge 1—7 bei Ermittelung der fortschreitenden Fehler.

(Die Werthe sind aus 10 Beobachtungen gemittelt.)

A.

Schraubengang	1	2	3	4	5	6	7
Messung I	101,98	98	97	98	95	94	98
μ der Bestimmung	± 0,011	0,008	0,009	0,008	0,007	0,015	0,011
Messung II	101,99	99	98	99	97	94	97
μ der Bestimmung	± 0,011	0,008	0,011	0,010	0,008	0,011	0,008

B.

Schraubengang	4	5	6	7
Messung I	101,92	89	93	98
μ der Bestimmung	± 0,005	0,010	0,007	0,009
Messung II	101,99	92	94	95
μ der Bestimmung	± 0,006	0,008	0,011	0,010

Die in vorstehenden sowie in den nachfolgenden Tabellen mit Messung I und II bezeichneten Werthe wurden zu ganz verschiedenen Zeiten ermittelt.

Mit den Werthen unter A konnte man sehr zufrieden sein, doch leider zeigte eine spätere Untersuchung der Gänge 4—7 Tabelle B, dass die Schraube fortwährenden Aenderungen unterliegt.

Der Grund hierfür liegt in der allmählichen Abnutzung der Schraubenspitze infolge Einbohrens in die Angriffsfläche und einer derartigen Beschädigung der letzteren, dass die Schraubenachse beim Drehen fortwährend aus ihrer Lage gedrängt wird. Auf zwei Umstände muss deshalb der Beobachter ganz besonders seine Aufmerksamkeit richten, einmal dass die Schraube stets eine Spitze hat, sodann dass die Angriffsfläche gut polirt bleibt und nirgends dem Staub und Regen irgend welche Möglichkeit zum Eindringen gewährt.

Was ferner den todten Gang der Schraube anbetrifft, so wurde festgestellt, in welchem Verhältniss derselbe anwächst, wenn man nach einer bestimmten Anzahl rechtsläufiger Drehungen plötzlich zur linksläufigen übergeht. Das Verfahren der Untersuchung übergehe ich hier und möchte nur die Ergebnisse anführen.

Tabelle über den Einfluss des todten Ganges auf die Schraubenablesungen.

(Die Werthe sind aus 10 Beobachtungen gemittelt.)

Anzahl der rechtläufigen Drehungen	1	2	3	4	6	8
Differenz der Ablesungen nach Umkehr in Trommeleinheiten	0,10	0,14	0,16	0,18	0,18	0,21
μ der Differenz	± 0,003	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003

Diese Werthe zeigen deutlich, wie vorsichtig man bei der Messung mit der betreffenden Schraube sein musste, denn derartige Beträge machen selbst die schärfsten Einstellungen auf Zielmarken vollständig werthlos.

Zum Schluss möchte ich noch einige Beobachtungen anführen als Beweis dafür, dass es immer empfehlenswerth ist, mit dem Federdruck zu schrauben, d. h. bei dem hier in Frage kommenden Instrument linksläufig.

War es schon beim Drehen fühlbar, dass die Schraube bedeutend gleichmässiger ging, wenn man gewissermaassen die Feder dabei unterstützt, die Spindel aus der Schraubenmutter herauszutreiben, so wurde diese Wahrnehmung noch durch Zahlenergebnisse bestätigt. Letztere wurden erhalten durch Ermittelung der Grösse eines Intervalles mit verschiedenen Schraubengängen, erst mit rechtsläufiger Drehung, d. h. gegen den Federdruck, dann mit linksläufiger.

Tabelle über den Einfluss der Schraubendrehung gegen den Federdruck im Vergleich zur Drehung mit dem Federdruck.
(Die Werthe sind aus 10 Beobachtungen gemittelt.)

Schraubengang	5	6	7
A) Drehung gegen Federdruck.			
I. Messung (μ der Bestimmung)	101,05(± 0,008)	101,05(± 0,011)	101,11(± 0,010)
II. Messung „ „ „	101,03(± 0,010)	101,06(± 0,007)	101,10(± 0,009)
B) Drehung mit Federdruck.			
I. Messung (μ der Bestimmung)	101,07(± 0,007)	101,07(± 0,009)	101,07(± 0,007)
II. Messung „ „ „	101,06(± 0,009)	101,07(± 0,009)	101,08(± 0,010)

Ganz besonders empfiehlt es sich, nur mit dem Federdruck die Schraube zu drehen, wenn die Schraubenmutter nicht derart durch ein Schräubchen zusammengepresst werden kann, dass ein leichter jedoch sicherer Gang sich bemerkbar macht. So fand ich, als die Schraube gegen den Federdruck gedreht wurde, bei fest zusammengepresster Schraubenmutter, — abgesehen von dem Umstande, dass ein Springen vom schweren zum leichten Gang wahrgenommen werden konnte und ausserdem fortwährend ein starker Druck auf die Schraubenachse ausgeübt wurde — ebenso bei sehr wenig angezogener Schraubenmutter in den Ablesungen Unterschiede bis 0,20 der Trommeleinheit beim Bestimmen eines Intervalles mit demselben Schraubengange. Bei der Schraubendrehung mit dem Federdruck erreichten dagegen die Differenzen sowohl bei sehr schwerem, wie sehr leichtem Gange als grössten Betrag 0,10 Trommeleinheit.

Hiermit möchte ich den allgemeinen Theil über Schrauben schliessen und zur Beschreibung der Tangentialschraube und ihrer Verwendung übergehen.

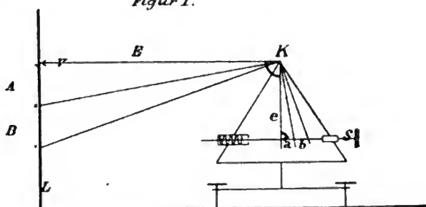
Unter einer Tangentialschraube versteht man eine solche, vermittelst deren man die Tangenten der von der Visirachse beschriebenen Höhenwinkel messen kann.

Denken wir uns V und e starr verbunden und den rechten Winkel*) an nebenstehender Figur um den Punkt K — beim Theodolit die Mitte der Kippachse — gedreht und zwar um den Betrag $a = 1$ Schraubengang, so wird die Visirachse V auf der im Abstand E vom Instrument be-

*) Es ist bekannt, dass statt des rechten Winkels jeder beliebige angenommen werden könnte, falls nur die Hauptbedingung für die Tangentialschraube erfüllt wird: Hebelarm e normal zur Schraubenachse S, wenn Visirachse V normal zur Latte L.

findlichen, lotrecht stehenden Latte L das Stück A abschneiden. Bewegen wir dann den Arm e um den Betrag b — ebenfalls = 1 Schraubengang — weiter, so schneidet die Visierachse auf der Latte das Stück B ab. Aus der Figur folgt

Figur I.



$$\frac{a}{e} + \frac{b}{e} = \frac{A}{E} + \frac{B}{E}$$

$$\frac{a}{e} = \frac{A}{E}$$

$$\frac{b}{e} = \frac{B}{E}, \quad \frac{b}{e} = \frac{a}{e}, \quad \text{also } \frac{B}{E} = \frac{A}{E}$$

d. h. eine Tangentialschraube schneidet bei gleichen Umdrehungen gleiche Stücke auf der Latte ab. Wir sehen hieraus sofort den Vortheil der Tangentialschraube im Vergleich zu der Stampfer'schen Sehnenschraube und dem tachymetrischen Theodolit. In keiner Weise sind wir gezwungen, eine Reduction vorzunehmen für die Beobachtung, die wir in einer beliebigen Höhe und an einer beliebigen Stelle der Latte gemacht haben. Diesen Vorzug wird jedoch die Tangentialschraube nur dann aufweisen, wenn sie allen Forderungen genügt, die in der Zeitschrift für Vermessungswesen Jahrgang 1891, Seite 145 ff. aufgestellt sind.

Hinsichtlich dieser Bedingungen möchte ich nun hier keine Berechnung von Fehlergrössen geben — ich verweise in diesem Punkte auf genannte Abhandlung, — wohl aber einige Erfahrungen mittheilen, die ich bei der Untersuchung gesammelt habe.

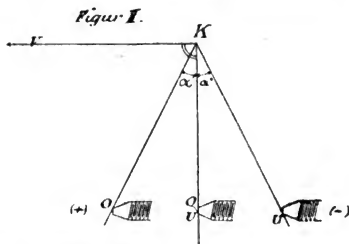
Um Kippachse und Schraubenachse rechtwinklig in unveränderlichem Abstande zu erhalten, ist vor allen Folgendes zu beachten 1) die Schraubenspitze muss centrisch sein und auf eine steinharte, wohlpolirte, vollständig ebene Fläche einwirken, 2) die Kippachse muss in festen Lagern liegen, 3) die Justirvorrichtung zum Heben oder Senken der Kippachse darf unter keinen Umständen an der Seite angebracht sein, an welcher sich Hebelarm und Schraube befinden, 4) die Schraube darf an der Spitze keine Fläche haben.

Werden die Bedingungen ad 1) und 2) nicht erfüllt, so ist leicht zu befürchten, dass die Schraubenspitze sich in den Hebelarm einbohrt und diesen beliebig hebt und senkt, ganz besonders, wenn die Spitze

excentrisch ist. Giebt jedoch der Hebelarm nicht nach, so wird die Schraubenachse fortwährend ihre Lage ändern.

Was ferner die Justirvorrichtung für die Kippachse anbetrifft, so ist diese für das Verhältnis $a : e$ von sehr grossem Nachtheil, insofern als der Werth sich bei jedem Transport infolge Lockerung der Justirschrauben leicht ändern kann. Legt man dagegen die Justirvorrichtung auf die vom Hebelarm freie Seite, so wird das Verhältniss $a : e$ bei einer Aenderung der Justirschräubchen unmerklich beeinflusst.

In gleicher Weise verlängert resp. verkürzt gewissermaassen eine an der Schraubenspitze befindliche Fläche den Hebelarm e, wie an nebenstehender Figur leicht zu erkennen ist. Nehmen wir an, die Schraube S hätte an der Spitze eine zu ihrer Achse normale Fläche vom Durchmesser d. Denken wir uns nun den Arm e aus seiner Lage nach der + Seite um den Betrag $a = 1$ Schraubengang gebracht, so sehen wir, dass für diese Bewegung nur der obere Rand O des Schraubenendes in Betracht kommt, wir erhalten also $\operatorname{tg} \alpha' = a : (K - O)$. Bringen wir dagegen den Hebelarm e ebenfalls um a nach der — Seite, so gilt für diesen Fall die Gleichung $\operatorname{tg} \alpha'' = a : (K - U)$. Setzen wir nun $1 : \operatorname{tg} \alpha = C$, so erhalten wir



$$1 : \operatorname{tg} \alpha' = C' = (K - O) : a$$
$$1 : \operatorname{tg} \alpha'' = C'' = (K - U) : a \quad \text{daraus}$$
$$C' - C'' = d : a.$$

Dasselbe erhält man durch Differenziren $C = (K - O) : a$, wenn $K - O$ um d wächst $d\,C = d : a$.

Um die Grösse dieses Fehlers an unserem Instrumente nachzuweisen, sei $K - O$ näherungsweise $= 74$ mm, $a = 1$ mm und $d = 0{,}1$ mm; so erhält man $d\,C = 0{,}1 : 1$, d. h. die Constante springt sofort über von 74 auf 74,1.

Dieser Fehler allein würde schon genügen, um die Streckenmessung mit der Schraube unbrauchbar zu machen. Oftmals zeigen sich jedoch bedeutend grössere Unterschiede in den Constanten, wie die folgenden für 8 Schraubengänge ermittelten Werthe beweisen:

Tabelle über den Einfluss einer abgeflachten Schraubenspitze auf den Werth der Constanten.

(Die Werthe sind aus 20 Beobachtungen gemittelt.)

					Mittel
Constanten für (—) Seite	74,37	74,40	74,39	74,35	74,38
„ „ (+) Seite	74,12	74,08	74,10	74,13	74,11

Eine Untersuchung der Schraube gab sofort Aufschluss über diese Differenz, insofern als statt einer Spitze eine Fläche von annähernd 0,25 mm Durchmesser vorgefunden wurde.*)

Da oben von den Constanten die Rede war, scheint es am Platze, Einiges über die Bestimmung und Benutzung derselben zu bringen.

Wie wir auf Seite 239 u. 240 gesehen haben, ist $a : e = \mathrm{tg}\, \alpha = 1 : C = A : E$, folglich $E = A \cdot C$, d. h. wir multipliziren den Lattenabschnitt, der einer Schraubenumdrehung entspricht, mit der Constanten und bekommen sofort die Entfernung. Um diese Constante nun möglichst scharf zu erhalten, bestimmt man in verschiedenen, mit der Latte gemessenen Entfernungen den Werth des Schraubenganges an der Nivellirlatte und nimmt aus allen Werthen für C entweder das Mittel oder gleicht nach der Methode der kleinsten Quadrate aus.

Auf dem letzteren Wege fanden sich als Constanten für die Schraubengänge 4—7 — die Beobachtungen waren bei 15, 30 und 45 m (zur Controle bei 60 m) Entfernung an einer ½ cm-Scala (Generalstabslatte) vorgenommen — folgende Werthe:

Tabelle über die Constanten der Schraubengänge 4—7.

(Die Werthe I wurden aus 60 Beobachtungen berechnet.
„ „ II „ „ 20 „ „)

Schraubengang	4	5	6	7
I. Ermittelung	74,10	74,06	74,08	74,10
II. Ermittelung	74,10	74,07	74,11	74,10
μ der Bestimmung ad I.	± 0,004(4)	± 0.004(0)	± 0.004(5)	± 0.004(7)

Als Gesammtmittel wurde 74,10 eingeführt. Die grösste Abweichung von diesem Mittel ist 0,04. Dieser Werth wurde auf die Längenmessung bei Benutzung des Schraubenganges 5 folgenden Einfluss ausüben

$$E = A \cdot C$$
$$d\,E = A \cdot d\,C \text{ z. B.}$$

für 74 m = 1,000 m · 0.04 = 0,040 m
„ 100 m = 1,350 m · 0.04 + 0,054 „

Durch entsprechende Anordnung der Beobachtungen kann jedoch dieser Fehler möglichst eliminirt werden.

Bevor ich nun eine Beschreibung der Beobachtungsmethode und der damit erzielten Resultate bringe, möchte ich noch Einiges über die Justirung des Instrumentes sagen.

Hat man das Instrument derart justirt, dass man jedesmal beim Einspielen der Reversionslibelle eine horizontale Visirachse hat, so kommt es hauptsächlich darauf an, eine Normalstellung des Hebelarmes zur Schraubenachse herzustellen. Zu dem Zwecke sind von dem Mechaniker

*) Diese Fläche hatte sich mit der Zeit infolge Abnutzung der Schraubenspitze gebildet. Bei der Lieferung hatte die Schraube zwar eine gute jedoch der Bestellung entsprechend keineswegs gehärtete Spitze.

an der Kippachse und an dem Klemmring des Hebelarmes Striche als Einstellmarken angebracht. Bringt man diese zur Deckung, so steht der Hebelarm normal zur Schraubenachse. Man wird also das Fernrohr solange um die Kippachse drehen, bis die Einstellmarke der Kippachse sich mit der des Hebelarmes deckt. Sodann bringt man das Fernrohr, das mit dem Hebelarm nunmehr durch eine starke Klemme fest verbunden ist, mit Hülfe der Mikrometerschraube wieder in seine horizontale Lage bei einspielender Libelle zurück. Sehr selten wird dann allerdings die Ablesung 0 an der Trommel sich ergeben. Legt man besonderen Werth darauf, letztere zu erhalten, nothwendig ist es in keiner Hinsicht, so ist es ein leichtes, die Trommel auf der Schraube selbst, ohne diese zu drehen, zu verstellen.

Hiermit wäre das Instrument justirt. Es fragt sich nun, welche Genauigkeit wir bei der Justirung mit den Mitteln, die uns der Mechaniker giebt, erwarten dürfen. Untersuchungen, die daraufhin angestellt wurden ergaben Folgendes. Als Einstellfehler an der Libelle von 25″ Angabe ergab sich 0,55″, als Einstellfehler für das Zusammenfallen der Marken am Klemmring und an der Kippachse 0,01 mm. Letzteres würde für die Normalstellung des Hebelarmes zur Kippachse eine Abweichung von 2′ ergeben. Dass diese Werthe keinen Einfluss auf die Güte der Messung ausüben, bedarf wohl keines weiteren Beweises.

Bedeutend wichtiger ist dagegen die Ermittelung des Ablesefehlers an der Trommel und des Einstellfehlers an der Latte.

Die Trommel hatte einen Durchmesser von 30 mm und war in 50 Theile getheilt — 50 Theile deshalb, weil für je 2 Schraubengänge (jeder $^1/_2$ mm Ganghöhe) die Constante bestimmt werden sollte. Ein Zeiger gestattete $^1/_{10}$ des Trommelintervalles bequem zu schätzen. Um den Ablesefehler jedoch schärfer zu bestimmen, wurde vermittelst eines zu dem Zwecke eigens angebrachten Hilfszeigers der Zeigerabstand aus 40 Beobachtungen bestimmt und daraus als mittlerer Fehler einer Trommelablesung $\pm$ 0,03 der Trommeleinheit gefunden. Dieses Resultat, obwohl anscheinend günstig, ist für Streckenmessung immerhin zu gross, da ein Fehler von $\pm 0{,}03\sqrt{2} = \pm 0{,}04$ in den Ablesungen an der Trommel bei Ermittelung eines Lattenabschnittes folgenden Einstellfehlern an der Latte entsprechen würde.

Tabelle über den Einfluss der Ablesefehler an der Trommel auf die Genauigkeit der Streckenmessung.

(Die Constante für 100 Trommeleinheiten wurde rund = 74 angenommen.)

Entfernung m	15	30	45	60	75
Entsprechender Lattenabschnitt m	0,202(7)	0,405(4)	0,608(1)	0,810(8)	1,013(5)
Ablesefehler an der Trommel	± 0,04	± 0,04	± 0,04	± 0,04	± 0,04
Entsprechender Einstellfehler an der Latte mm	± 0,08	± 0,16	± 0,24	± 0,32	± 0,41
Mittlerer Fehler in der Entfernung mm	± 6	± 12	± 18	± 24	± 30

Der Fehler in der Entfernung wurde berechnet nach der Formel $E = a \cdot C \quad \mu_E = \pm C \cdot \mu_a$.

Zu diesem Ablesefehler an der Trommel kommen noch die Einstellfehler auf die Mitte des Centimeterfeldes der Nivellirlatte. — Der Vorzug dieser Einstellung wird später gezeigt werden. — Eine dahin gehende Untersuchung ergab als mittlere Fehler für die Bestimmung eines Lattenabschnittes einschliesslich der Ablesefehler an der Trommel folgende Werthe

Tabelle über die mittleren Einstellfehler (in Trommeleinheiten) einschliesslich Ablesefehler an der Trommel.

(Die Werthe wurden aus je 40 Beobachtungen berechnet.)

Entfernung m	15	30	45	60	75
Ablesefehler an der Trommel (Trommeleinheit)	± 0,073	± 0,040	± 0,039	± 0,036	± 0,048
Entsprechender Einstellfehler an der Latte mm	± 0,15	± 0,16	± 0,24	± 0,29	± 0,49
Mittlerer Fehler d. Entfernung mm	± 11	± 12	± 18	± 21	± 0,36

Aus den vorstehenden Tafeln ersieht man, dass der Einstellfehler bei den Entfernungen 30—60 m vollständig verschwindet gegenüber dem Ablesefehler an der Trommel. Mit Rücksicht hierauf wird auch bereits die für diese Untersuchungen benutzte Schraube von dem Mechaniker mit einer derartigen Trommel versehen, dass der Ablesefehler daran möglichst ohne jeden Einfluss auf die Genauigkeit der Messung ist.

Beobachtungsverfahren und Ergebnisse.

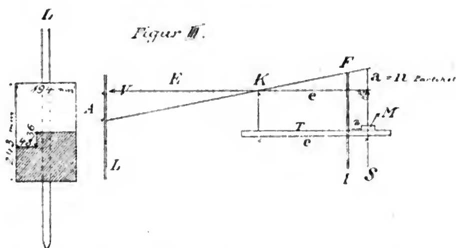
Alle diese Fehler, die im Vorhergehenden besprochen, legen sicherlich nun die Frage nahe: Welche Beobachtungsmethode muss eingeschlagen werden, um den Einfluss der Fehlerquellen möglichst zu eliminiren. Soll man nach Hogrewe resp. Stampfer beobachten: Unveränderlicher Lattenabschnitt und Messen einer Function des mit der Entfernung sich ändernden Winkels vermittelst der Schraube — oder nach Lorber: Ganze Umdrehungen der Tangentialschraube und Ermitteln des diesem unveränderlichen Tangentenmaass entsprechenden Lattenabschnittes. Beide Methoden haben ihre Vortheile.

Betrachten wir zuerst die von dem Obersten Hogrewe in seinem Buch beschriebene.*)

Das Instrument, dessen er sich bei seinen Beobachtungen bediente, war ein Nivellirinstrument mit einer als Tangentialschraube wirkenden Kippschraube und abnehmbarem Horizontalkreis (Nivellirtachymeter mit Gefällschraube). Das Fernrohr von 0,48 m Länge hatte ein achromatisches Objectiv von 36 mm Durchmesser und ein aus 4 Augengläsern bestehendes Ocular. Die Brennweite des Objectivs war 0,30 m, die Vergrösserung des Fernrohres 25fach. Statt des Fadenkreuzes war in der Mitte des Diaphragmas die Spitze eines stählernen Stiftes, weil, wie Hogrewe

*) Praktische Anweisung zum Nivelliren von J. L. Hogrewe, Hannover 1800.

sagt, ein Draht oder ein Faden bei grösseren Entfernungen zuviel auf den Zielscheiben verdecken würde. Diese letzteren befanden sich an einer Latte im Abstande von 1,46 m und hatten untenstehende Form. Der Einsprung war zu dem Zweck angebracht, um die Bewegung des Stiftes besser auf der Zielscheibe verfolgen zu können.



Mit Hülfe dieser Latte**) und des vorher erwähnten Instrumentes führte Hogrewe nun folgendermaassen seine Streckenmessungen aus. Er bestimmte zuerst das „Moment der Wasserwage". Wie aus vorstehender Figur ersichtlich, ist

$$E = \frac{A \cdot e}{a} = \frac{A \cdot e}{n \,(\text{Partikel})},$$

hier bedeutet A den Abstand zwischen den beiden Zieltafeln, e den Abstand des Drehpunktes K von der Schraube S. Diese Schraube war mit dem Fernrohr F verbunden und wurde gehoben resp. gesenkt durch Drehung der Mutter M, welche auf der Platte T befestigt war. An dieser Mutter war ein Stift Z. Die Stellung desselben konnte jedesmal auf einem Kreise abgelesen werden, der sich auf der Platte T befand und in 100 Theile getheilt war.

Hogrewe ermittelte nun zuerst das Verhältniss der Länge $e : {}^1/_{100}$ des Kreises oder, wie er sagt, zu einem Partikel und fand $e = 301,70$ Partikel. Da nun A für alle Zielweiten constant $= 5' = 1,46$ m war, so berechnete er den Werth $A \cdot e = 5 \cdot 30170 = 150850$ und nannte diese Zahl das Moment der Wasserwage $= m$. Demnach erhielt er $E = m : n$. Hieraus ersieht man, dass aus der Anzahl n der Partikel, um welche die Schraube beim Einstellen beider Zieltafeln gedreht werden muss, sofort die Entfernug E berechnet werden kann. Da man jedoch auf dem Kreise nur die hundert Partikel eines Schraubenganges ablesen konnte, war seitwärts ein Maassstab J angebracht, um die Anzahl der ganzen Schraubengänge ebenfalls abzulesen.

**) Handelte es sich um die Ausführung eines einfachen Nivellements, so bediente sich Hogrewe einer kleineren, nur mit der unteren Zieltafel versehenen Latte (Nivellement mit geneigter Sicht).

Für die Berechnung nach obenstehender Formel stellte dann Hogrewe Tafeln auf, welche insofern sehr praktisch waren, als sie sich gegenseitig ergänzten

z. B. für $n = 273$ war $E = 553$,
„ $n = 553$ „ $E = 273$,
denn $E \cdot n = m = 150850$

Wollen wir nur diese Methode der Streckenmessung auf unser Instrument übertragen, so würde sich für 1,50 m Lattenabschnitt folgendes Moment ergeben: $m = 1{,}50 \cdot 7410 = 11115$ demnach für die Entfernung $E = 15$ m $= 11115 : 741$ (Partikel); für 30 m $11115 : 370{,}5$; 45 m $= 11115 : 247$ u. s. w.

Was den Einfluss der Ablesefehler an der Trommel einschliesslich der Einstellfehler auf die Mitte des Centimeterfeldes betrifft, so erhalten wir hierfür die Werthe nach der Formel $\mu_e = \frac{m}{n^2} \cdot \mu_n$.

Tabelle über die mittleren Fehler in den Strecken bei der Beobachtungsmethode nach Hogrewe (1,50 m Lattenabschnitt).

Entfernung m	15	30	45	60	75
Fehler in n (Trommeleinheit)	0,073	0,040	0,039	0,036	0,048
Fehler in der Entfernung mm	1	4	7	12	24

Nach diesen Ergebnissen würde es sicherlich sehr zu empfehlen sein, mit constantem und zwar möglichst grossem*) Lattenabschnitt nach der Hogrewe'schen Methode Strecken zu messen, jedoch nur unter der Bedingung, dass uns eine vorzüglich gearbeitete, von periodischen Fehlern vollständig freie und mit möglichst kleinen fortschreitenden Fehlern behaftete Schraube zu Gebote steht. Wie sofort ersichtlich, ist es nämlich bei dieser Art der Beobachtung durchaus dem Zufall überlassen, welche Schraubenstellung wir unserer Berechnung zu Grunde legen müssen.

Dieser letztere Umstand, denn hinsichtlich der Berechnung würde man sicherlich dem Beispiele Hogrewe's in der Einrichtung einer Tabelle folgen, würde dafür sprechen, die Lorber'sche Beobachtungsmethode anzuwenden, d. h. von der Scheibenlatte auf sprechende Latten überzugehen und mit ganzen Schraubenumdrehungen zu arbeiten. Diese Methode hat sicherlich ihre grossen Vorzüge. Vor allen Dingen fallen die periodischen Fehler innerhalb des Schraubenganges vollständig heraus, und die fortschreitenden kleinen Fehler, sowohl regelmässige wie unregelmässige, können durch eine zweckmässige Vertheilung der Beobachtungen auf die einzelnen Schraubengänge möglichst eliminirt

---

*) $E = \frac{m}{n}$, $\mu(E) = \frac{m}{n^2}\,\mu(n)$, $\mu(E) = \frac{E^2}{m} \cdot \mu(n)$, d. h. der Fehler wächst abgesehen von $\mu(n)$ mit dem Quadrat der Entfernung, ist aber um so kleiner, je grösser m ist.

werden. Der Ablesefehler oder vielmehr in diesem Falle der Einstellfehler an der Trommel ist verschwindend klein.

Trotzdem ist diese Art der Streckenmessung bei der scharfen Bestimmung von Längen nicht zu empfehlen. Abgesehen von dem Fehler in der Constanten, der sich allerdings bei allen Methoden in gleicher Weise bemerkbar macht, sind vor allem die Ablesefehler an der Latte von zu grossem Einfluss. Einen guten Ueberblick über die Grösse derselben geben uns die Beobachtungen des Professor Dr. Reinhertz und Landmessers Kummer.*) Nehmen wir hier folgende Mittelwerthe für die mittleren Fehler einer einmaligen Lattenablesung.

Tabelle über die mittleren Ablesefehler an der Nivellirlatte:

Entfernung	m	20	40	60	80	100
Fehler der Lattenablesung	mm	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2

Die Beobachtung soll nun derart sein, dass der Faden zuerst auf der Mitte des Centimeterfeldes der Nivellirlatte eingestellt wird — dieser Einstellfehler soll hier absichtlich als fehlerfrei angenommen werden, — sodann wird die Trommel bei unserem Instrument zweimal, d. h. um 100 Einheiten weiter gedreht und an der Latte die Ablesung genommen. Führen wir nun als Ablesefehler obige Werthe ein, so erhalten wir nach der Formel $E = A \cdot C$, $\mu_{(E)} = \pm C \cdot \mu_{(A)}$

Tabelle über den mittleren Fehler der Entfernung bei dem Beobachtungsverfahren nach Lorber.

Entfernung	m	20	40	60	80	100
Fehler in der Entfernung	mm	30	44	59	74	89

Diese Fehlergrössen, welche noch unter Berücksichtigung besonders guter Verhältnisse berechnet sind, sprechen deutlich dafür, dass eine Beobachtungsart nach Lorber für genaue Streckenmessungen nicht angebracht ist.

Es liegt nun sehr nahe, die Vorzüge beider Methoden, der Hogrewe'schen und der Lorber'schen, zu einer dritten zu vereinigen: Einstellen auf Zielmarken und Benutzen voller Schraubenumdrehungen. Selten jedoch werden beide Forderungen in vollem Umfange erfüllt werden. Entweder müssten wir Latten haben mit sehr vielen Einstellmarken (die $1/2$ Centimeterlatte würde nicht einmal ausreichen) oder auf die schwerfällige Form des Einweisens der Zieltafeln zurückgehen. In dieser Weise ist schwerlich obige Forderung erfüllbar. Bedeutend näher kommen wir dem gesteckten Ziele, wenn wir bei Einstellung der zweiten Zielmarke die Schraube nur um ganz geringe Bruchtheile über eine resp. mehrere volle Umdrehungen weiterbewegen. In diesem Falle kommen nämlich die periodischen Fehler kaum zur Geltung. Allerdings muss dann auch die Trommel mit einer derartigen Theilung versehen sein, dass die

*) Reinhertz, Mittheilungen einiger Beobachtungen an Nivellirscalen. Zeitschrift für Vermessungswesen 1894. — Kummer, Genauigkeit der Abschätzung mittelst Nivellirfernrohres. Zeitschrift für Vermessungswesen 1897.

scharfe Einstellung auf Zielmarken (in unserem Falle die Mitte des Centimeterfeldes) nicht durch die ungenaue Ablesung an der Trommel vollständig werthlos ist.

Ein Nachtheil dieser Beobachtungsmethode lässt sich freilich nicht ableugnen, das ist die unbequeme Berechnung der Strecken aus den Beobachtungen. Während Hogrewe und Lorber in praktischer Weise Tabellen einrichten können, würden letztere bei sich stets änderndem Lattenabschnitt und dementsprechend verschiedener Schraubenablesung zu umfangreich. Sieht man nun auch von der Einrichtung einer ausführlichen Tabelle ab, so wird man mit Hülfe von numerischen oder graphischen Tafeln in einer immerhin noch kurzen Zeit die Strecken berechnen können, wenn man die Formeln für die Berechnung in praktischer Weise zerlegt. Betrachten wir daraufhin unsere Formel $E = \frac{A \cdot 100 \cdot C}{n}$; hierin ist A der Lattenabschnitt, C die Constante (für 100 Schraubeneinheiten), n die Anzahl der Schraubeneinheiten. Dafür können wir schreiben $E = \frac{A \cdot 100 \cdot C}{100 + \nu}$ (ν Ueberschuss über 100 Einheiten z. B. $n = 101{,}35$, $\nu = 1{,}35$)

$$E = \frac{A \cdot 100 \cdot C}{100\left(1 + \frac{\nu}{100}\right)} = A \cdot C\left(1 - \frac{\nu}{100} + \left(\frac{\nu}{100}\right)^2 \ldots\ldots\right);$$

ob das Glied $\left(\frac{\nu}{100}\right)^2$ der Reihe noch berücksichtigt werden muss, erfordert allerdings im Anfang eine kleine Ueberschlagsrechnung. Gewöhnlich genügt vollkommen für die Rechnung $E = A\,C\left(1 - \frac{\nu}{100}\right)$. Für den Werth $C\left(1 - \frac{\nu}{100}\right) = T$ würde freilich die Anlegung einer kleinen Tafel sehr praktisch sein. Mit Hülfe von Rechentafeln würde man dann in sehr kurzer Zeit das Product $E = A \cdot T = A \cdot C\left(1 - \frac{\nu}{100}\right)$ erhalten können.

Diese oben entwickelte Formel wollen wir nun auf 2 specielle Fälle zurückführen. Die Constante sei genau 100, so erhalten wir

$$E = A \cdot 100 - A \cdot \nu$$

hier würde man das letzte Glied aus den Rechentafeln entnehmen oder mit dem Rechenschieber berechnen können. Die Constante sei 100,1 demnach $E = A\ (100 + 0{,}1)\left(1 - \frac{\nu}{100}\right)$

$$E = A\left(100 - \underbrace{\nu + 0{,}1}_{R} - \frac{\nu \cdot 0{,}1}{100}\right)$$

$$E = A \cdot 100 - R \cdot A.$$

Das letzte Glied $A \cdot \nu \cdot 0{,}001$ ist selbst für das Maximum von $\nu = 2$ ohne Einfluss auf E. Hieraus ersieht man, dass die Berechnung der Strecken niemals dafür sprechen kann, von der Einstellung auf Marken abzugehen.

Zum Schluss möchte ich noch die Ergebnisse der nach der letzten Methode ausgeführten Streckenmessung — Einstellen auf die Mitte des Centimeterfeldes und Benutzung möglichst ganzer Schraubengänge — anführen und zwar werde ich die thatsächlich gefundenen mittleren Fehler einer Messung den theoretisch zu erwartenden Fehlern gegenüberstellen. Was die letzteren anbetrifft, so muss ich allerdings bemerken, dass nur auf die Fehler in der Constantenbestimmung und auf den Ablesefehler an der Trommel incl. Einstellfehler an der Latte Rücksicht genommen ist. Der Einfluss der Lattenschiefe wurde durch Benutzung von Stützen, die dem Arbeiter dazu dienten, die Libelle an der Latte während der Beobachtung fortwährend einspielen zu lassen, der Einfluss der Beleuchtung durch Beobachten im Schatten möglichst beseitigt.

Tabelle der mittleren Fehler in der Streckenmessung nach dem Hogrewe-Lorber'schen Beobachtungsverfahren.

Entfernung m	Zu erwartender Fehler (A) m	ermittelter Fehler (B) m	Diff. mm	Zufälliger Fehler $\pm \sqrt{B^2 - A^2}$ (D)
10	0,008	0,017	9	0,015
20	0,013	0,036	23	0,034
30	0,014	0,044	30	0,042
40	0,019	0,043	24	0,039
50	0,023	0,044	21	0,038
60	0,027	0,055	28	0,048
70	0,036	0,064	28	0,053
80	0,045	0,065	20	0,047

Der zu erwartende Fehler einer einmaligen Messung wurde berechnet nach der Formel $E = \frac{A \cdot C \cdot 100}{n}$

$$\mu_{(E)} = \pm \sqrt{\left(\frac{A \cdot 100}{n}\right)^2 \cdot \mu_{(C)}^2 + \left(\frac{100 \cdot C \cdot A}{n^2}\right)^2 \mu_{(n)}^2}$$

hierin ist $\mu_c = \pm 0{,}02$, μ_n sind die auf Seite 243 angeführten Werthe. Die Fehler B wurden aus je 60 Beobachtungen berechnet und zwar derart, dass die Differenzen zwischen den berechneten und den gemessenen, als fehlerfrei angenommenen Strecken als wahre Fehler angesehen wurden.

Betrachtet man obenstehende Tabelle, so lassen sich folgende Sätze für die in Anwendung gekommene Schraube aufstellen: Strecken von 10—50 mit der Schraube unter Benutzung einer Centimeterscala zu messen, ist nicht zu empfehlen. Strecken von 60 — 80 m können unter der Bedingung, dass durch sachgemässe Aenderung des Instrumentes die zu erwartenden Fehler auf ein Minimum reducirt werden, mit Hülfe der Schraube gemessen werden. Vergleicht man nämlich die Fehler (A) mit den Fehlern (B), so sprechen die Ergebnisse (besonders bei 70—80) sehr zu Gunsten der Schraubenmessung.

Der letztere Umstand war denn auch bestimmend dafür, dass an dem Instrument folgende Aenderungen vorgenommen wurden. Statt der gewöhnlichen Kippschraube wird eine mit der grössten Sorgfalt geschnittene Mikrometerschraube angebracht werden. Dieselbe wird mit einer derartigen Trommel versehen, dass der Ablesefehler daran keinen Einfluss auf die Genauigkeit der Streckenmessung ausüben kann. Die Schraubenspitze wird stark gehärtet und gleitet auf einem Saphirplättchen.

Die Ergebnisse, welche ich mit dieser verbesserten Schraube bei der Streckenmessung für Polygonzüge erhalten werde, sowie die Art, Polygonstrecken praktisch damit zu messen, werde ich folgen lassen.

Grundlehren der Kulturtechnik.

II. Band. Unter Mitwirkung von Dr. Th. Freiherr v. d. Golz, Geh. Regierungsrath, Professor an der Universität Bonn, Director der Landw. Akademie zu Poppelsdorf, A. Hüser, Oberlandmesser der Generalcommission zu Cassel, H. Mahraun, Regierungsrath zu Cassel, W. Schlebach, Oberfinanzrath in Stuttgart, herausgegeben von Dr. Ch. August Vogler, Professor an der Landwirthschaftlichen Hochschule zu Berlin.

Der von dem Herrn Herausgeber vor Jahresfrist in Aussicht gestellte cameralistische Theil der Grundlehren der Kulturtechnik ist nunmehr erschienen und von den Fachgenossen nicht minder freudig begrüsst worden, als der I. Theil.

Die wirthschaftlichen Grundlehren der Kulturtechnik von dem Geh. Regierungsrath Professor Dr. Freiherrn v. d. Golz, Director der Akademie Poppelsdorf, stellen sich als einen Abriss der landwirthschaftlichen Betriebslehre unter besonderer Berücksichtigung der Meliorationen dar.

Mit Recht ist dieser Abschnitt an die Spitze des II. Bandes gestellt worden, weil der Kulturtechniker nur dann seine Aufgaben sachgemäss zu lösen im Stande ist, wenn er die Eigenthümlichkeiten des landwirthschaftlichen Betriebes kennt und berücksichtigt. Namentlich gilt dies auch für eine Zusammenlegung, welche die Neuregelung sämmtlicher Betriebe der betr. Ortschaft zur Folge hat (vergl. auch § 16 des nächsten Abschnittes).

Das preussische Auseinandersetzungswesen von A. Hüser, Oberlandmesser bei der Generalcommission zu Cassel, führt uns mitten in unsere Berufsthätigkeit. Der Abschnitt ist im wesentlichen eine gedrängtere, etwas schärfer gegliederte Zusammenfassung des von dem Verfasser in seinem Buche: „Die Zusammenlegung der Grundstücke“ eingehend behandelten Stoffes.

Dieses von den Fachgenossen s. Zt. so dankbar aufgenommene Buch ist von Herrn Steuerrath Steppes in der Zeitschrift 1890, S. 638

besprochen worden, es möge mir aber doch gestattet sein, hier noch einige Bemerkungen einfliessen zu lassen.

Bei der Bonitirung wird man gut thun, nicht nur das einzelne Grundstück als solches zu schätzen, sondern den Charakter der gesammten Feldlage in Rücksicht zu ziehen. In einer von Rainen durchsetzten Feldlage mag z. B. ein einzelnes Grundstück als wirthschaftliche Einheit noch angehen, ein grösserer Plan in einer solchen Lage ist aber immer minderwerthig (§ 7 S. 116). Da sich in ungünstigem Gelände die Schwierigkeiten, welche sich einem zweckmässigen Wegenetz entgegenstellen, erheblich steigern, so wäre es vielleicht wünschenswerth gewesen, einige Beispiele der Curvenführung und deren Absteckung in Verbindung mit der künftigen Eintheilung vorzuführen. Auch die charakteristische Gattung der Gürtelwege und der Klappwege dürfte erwähnenswerth sein (S. 124—130).

Eine schärfere Unterscheidung zwischen Wegebreite und Fahrbahnbreite, sowie die Ermittelung der ersteren für Klappwege behufs Absteckung von Wegen mit wechselnder Breite wäre für Anfänger vielleicht wünschenswerth gewesen (S. 132).

In Ermangelung von 2,5 m bezw. 5m-Curven, wie solche in Württemberg und Hessen (S. 224) aufgenommen werden, hat sich in bergigen Gemarkungen eine Uebersichtskarte etwa im Maassstab 1 : 9000 mit den aus der Generalstabskarte übertragenen Höhenlinien beim Vorstudium und bei der Prüfung des Wegeprojectes als nützlich erwiesen (S. 146).

Für einen stark parcellirten Besitzstand ist es beim Planprojekt sehr förderlich, nur eine Zusammenstellung zu haben, welche einen möglichst schnellen Ueberblick gestattet. Es empfiehlt sich in diesem Falle folgende Zusammenfassung: Die Parcellen, welche in derselben Feldlage liegen, werden summarisch aufgeführt, die generelle Entfernung für diese Gesammtfläche wird eingetragen, und hieran schliesst sich die Eintragung der Klassengruppen nach Entfernungszonen getrennt. Die Schlusssumme des ganzen Besitzstandes giebt eine Uebersicht darüber, wie sich derselbe nach Bodengüte und Entfernung, unter Umständen auch nach Bodenarten im grossen Ganzen gruppirt, bietet also die Hauptmomente für das Planproject (S. 152).

Im § 21 wäre unter Ausbau vielleicht noch Einiges zu sagen über Vorarbeiten zum Kostenanschlag und die Trennung der Kostenanschläge je nach der Kostenaufbringung: Wegebau, Bachregulirungen und Meliorationen sowie über die durchschnittliche Höhe der Folgeeinrichtungskosten und über die Controle der Unterhaltung der Anlagen durch den Sachlandmesser.

In Capitel III ist das nassauische Verfahren, welches noch heute im wesentlichen nach der Instruction von 1830 gehandhabt wird, in seinen Grundzügen dargelegt. In § 26 ist die Regulirung des Ortsberings,

welche es ermöglicht, auch in der Dorflage Ordnung zu schaffen, während in Preussen nicht selten schon die Schaffung zweckmässiger Dorfausgänge an dem Widerspruch eines Einzelnen scheitert, versehentlich nicht aufgeführt worden.

Auch hinsichtlich der Planausführung und der Behandlung der Planbeschwerden hat das nassauische Verfahren seine grossen Vorzüge.

Das Capitel IV über Rentengüter konnte naturgemäss nicht viel Neues in technischer Beziehung bringen. Hinsichtlich der Gesetzgebung und des formellen Verfahrens findet dieses Capitel im X. Abschnitt eine angemessene Ergänzung.

Herr Oberfinanzrath Schlebach in Stuttgart hat sich in dankenswerther Weise der grossen Mühe unterzogen, das Verfahren bei den Feldbereinigungen und Zusammenlegungen in Süddeutschland, Sachsen, Oesterreich und der Schweiz darzustellen.

Es mag dem Herrn Herausgeber nicht leicht geworden sein, eine Persönlichkeit zu finden, welche mit den Gesetzen und dem Verfahren in den verschiedenen Ländern vertraut war. Jedenfalls gebührt dem Herrn Verfasser der Dank der Fachgenossen, denen es nun so leicht gemacht ist, sich über das zu unterrichten, was ausserhalb ihres engeren Vaterlandes auf dem von ihnen vertretenen Specialgebiet geschehen ist.

Es ist sehr erfreulich, in den süddeutschen Staaten Organisationen kennen zu lernen, welche den Technikern ein entscheidendes Wort bei den Feldbereinigungen zuerkennen. Es entspricht auch mehr der Auffassung der ländlichen Bevölkerung, dass im Gegensatz zu Preussen, der prozessuale Standpunkt, die künstliche Schaffung von Parteien und das Instanzenwesen verlassen worden sind und die Streitigkeiten auf dem Verwaltungswege erledigt werden.

Bedauerlich ist es, dass ein gesetzlicher Zwang zur Durchführung von Meliorationen gelegentlich der Zusammenlegung, ausser in Hessen gänzlich fehlt.

Auch das Schiedsgericht in Bayern (S. 195) und der in Württemberg geforderte Antragsplan (S. 224 u. 225) erscheinen nicht als besonders glückliche Einrichtungen.

Die Bestimmungen über die zwangsweise Zuziehung von Grundstücken (S. 196, 273 u. 316) sind dagegen sehr werthvoll. Beachtenswerth ist auch die Einschätzung der Ländereien nach Kaufwerthen (S. 201, 227, 276 u. 320).

Rechts- und Gesetzeskunde von Reg.-Rath Mahraun.

Der uns aus anderen Veröffentlichungen wohlbekannte Herr Verfasser hat es verstanden, die in den Wirkungskreis des Landmessers und Kulturtechnikers eingreifenden Rechts- und Verwaltungsgrundsätze in leicht fasslicher und gerade durch ihre Knappheit meisterhafter Darstellung zu behandeln.

Die Erörterungen erstrecken sich auf das Auseinandersetzungsverfahren in Preussen in seinen verschiedenen Formen, das Kataster und Grundbuch, sowie auf die sonstigen mit dem Grundbesitz zusammenhängenden Rechtsverhältnisse wie z. B. das ländliche Erbrecht (§ 14).

Dieser Abschnitt wird dem in der Praxis stehenden Kollegen ebenso, wie dem in der Ausbildung begriffenen umsomehr ein willkommener Rathgeber sein, als das ermüdende Aufzählen von Gesetzesparagraphen und Erlassen absichtlich vermieden und den Specialwerken überlassen worden ist.

Wenn im Folgenden in einzelnen Fragen eine andere Ansicht als die des Herrn Verfassers vertreten wird, so kann es sich höchstens darum handeln, eine Anregung zu etwaigen späteren Ergänzungen zu geben.

Hinsichtlich der Regulirung der Gemeindebezirksgrenzen sind dankenswerthe Aufschlüsse gegeben (S. 363 und 364).

Die Surrogatentheorie lässt sich jedoch in der Praxis nicht allgemein durchführen, es wird vielmehr mit den Gemeindevorstehern und betheiligten Grundbesitzern in der Regel ein Vorproject vereinbart und das endgiltige Project erst mit dem Plan vorgelegt.

Mit Rücksicht auf die Begriffsverwirrung, welche s. Zt. der § 12 zu 1 der Katasteranweisung II hervorgerufen hat (Feststellung der rechtlichen Grenzen eines Grundstückes) sind die Ausführungen über die Beweiskraft der Karten auf S. 374 sehr beachtenswerth.

Hinsichtlich der Vermarkung der Eigenthumsgrenzen ist im § 8 gesagt:

„Grundsätzlich müssen alle Eigenthumsgrenzen in einer dem Auge erkennbaren Weise vermarkt werden, und es gilt als eine Staatsaufgabe, die Erhaltung dieses Zustandes zu überwachen. In Preussen sind hierzu die Katastercontroleure berufen.“ Dieser Satz bedarf insofern der Einschränkung, als ein gesetzlicher Zwang zur Vermarkung der Eigenthumsgrenzen in Preussen nicht besteht, und dass auch in den übrigen deutschen Bundesstaaten nur vereinzelt Vermarkungsgesetze vorhanden sind. — Das schliesst aber nicht aus, dass es als selbstverständlich gilt, in Zusammenlegungssachen die Eigenthumsgrenzen ordnungsmässig zu versteinen. Auch bei Neumessungen gilt es als Grundsatz, dass die Vermarkung der Grenzen des Gemeindebezirks und der Eigenthumsstücke in der Regel zur Bedingung für die Ausführung einer solchen gemacht wird (§ 2 und 66 d. Anw. VIII).

Leider ist in das B. G. B. kein Paragraph aufgenommen worden, wonach es nur den hierzu berufenen Organen (Katastercontroleure, Bezirksgeometer, Landmesser etc.) gestattet ist, eine Grenzerneuerung (§ 919 d. B. G. B.) unter sachgemässer Benutzung der Katasterkarte vorzunehmen.

Im § 274 des Strafgesetzbuches und 530 des Feld- und Forstpolizeigesetzes vom 1. April 1880 wird nur die Zerstörung vorhandener

Grenzzeichen verboten, dagegen ist die Errichtung neuer Grenzsteine oder das Umsetzen von solchen, welche einen unsicheren Stand erhalten haben, nicht verboten und doch können hieraus die grössten Irrungen entstehen.

Im Capitel III die preussischen Rentengutsgesetze und Capitel IV das Rentengutsverfahren ist ein vorzüglicher Ueberblick über die Gesetzgebung und das Verfahren gegeben. Der Herr Verfasser hat dem jüngsten Gliede unserer Agrargesetzgebung mit Recht einen verhältnissmässig breiten Raum gewährt, weil die Rentengutsbildung von hoher volkswirthschaftlicher und politischer Bedeutung ist, insbesondere für den Osten unseres Vaterlandes.

Im Capitel V ist das Wasserrecht behandelt, ein Gegenstand, dessen Regelung das B. G. B. bekanntlich den Einzelstaaten überlassen hat, welche selbst aber weit davon entfernt sind, eine für ihr Gebiet einheitliche Wassergesetzgebung zu besitzen. Den im Dienste der Auseinandersetzungsbehörden stehenden Techniker interessiren in erster Linie die gesetzlichen Grundlagen, welche die Durchführung einer Melioration gelegentlich der Zusammenlegung ermöglichen.

Dieser Gegenstand ist deshalb auch im § 35 hinsichtlich der Ent- und Bewässerung eingehend erörtert.

Hiernach gehört auch die Regelung der Vorfluthverhältnisse z. B. die Durchführung einer kleinen Bachcorrection nicht ohne weiteres zum Hauptgeschäft, es müssen vielmehr die Interessenten, welche von dem Nebengeschäft Vortheil haben, nach Verhältniss dieses Vortheils zu den Kosten beitragen.

Haben aber die Boniteure bei der Einschätzung die Ertragssteigerung in Ansatz gebracht, welche bei der Schaffung neuer Abzugsgräben zu erwarten ist (§ 24 d. Instr. f. Kommissare d. Prov. Sachsen), so ist auch die Entwässerung als zum Hauptgeschäft gehörig zu betrachten.

Anders verhält es sich mit Bewässerungen oder Drainagen, welche eine weitere, über die Einschätzung hinausgehende Ertragssteigerung bezwecken. Die Kosten derartiger Einrichtungen fallen gerechterweise stets den besonderen Interessentengruppen zur Last. (Eine Ausnahme von dieser Auffassung macht nur das nassauische Consolidationsgesetz, welches alle Meliorationen als zum Hauptgeschäft gehörig ansieht.)

In neuerer Zeit hat sich hinsichtlich der Behandlung der speciellen Meliorationen die Praxis herausgebildet, bei dem Planproject zwar Rücksicht auf dieselben zu nehmen, in dem Auseinandersetzungsplan aber die Einrichtung solcher Meliorationen ausdrücklich einem späteren Plannachtrag vorzubehalten.

Es kann deshalb nicht als zweckmässig anerkannt werden, schon im Hauptplan die juristischen und technischen Vorbedingungen (vergl. S. 447) zu schaffen und die Hauptrichtungen der Zuleiter in Plan und Karte

aufzunehmen (S. 448), es sei denn als Servitute, die keine Verrechnungen und Bestimmungen über das Eigenthum an solchen Gräben nothwendig machen.

Die Ausweisung derartiger Gräben erfordert einen bedeutenden Aufwand an geometrischen Arbeiten bezüglich der genauen Feststellung der Flächen und der Lage dieser Gräben. Dazu kommt noch, dass das Beitragsverhältniss (der Abzug von Sollhaben) streng genommen, einer jedesmaligen Neuordnung bedarf, sobald an dem Bestande der für eine Interessengemeinschaft vorgesehenen Gräben das Geringste geändert wird. Dass aber Aenderungen unausbleiblich sind, weiss jeder, der sich mit derartigen Projecten befasst hat.

Wenn das Zusammenlegungsverfahren auch die Beseitigung bestehender Servitute bezweckt, so hat sich doch gezeigt, dass die Errichtung neuer Servitute für Bewässerungsanlagen die beste und einfachste Form ist.

Der wirthschaftliche Nutzen, den dergestalt errichtete und durch den Recess endgiltig geregelte Bewässerungsanlagen haben, ist meist nicht sehr hoch anzuschlagen, namentlich nicht in Gegenden, deren Bevölkerung das Verständniss für eine rationelle Wiesenwirthschaft noch abgeht.

Die Misserfolge sind meistens auf die mangelhafte Unterhaltung der sonst technisch richtig ausgeführten Anlagen zurückzuführen. Vielleicht könnte in dieser Richtung eine Besserung dadurch eingeleitet werden, dass die Interessengemeinschaft eine besondere Vertretung (Wiesenvorstand) erhielte und auch eine besondere Meliorationskasse einzurichten verpflichtet wäre.

Diese Betrachtungen leiten direct über zu dem Gesetz vom 1. April 1879 betr. die Bildung von Ent- und Bewässerungsgenossenschaften, dessen Bestimmungen in § 36 sehr übersichtlich zusammengestellt sind.

Dieses Gesetz hat sich für kleinere Unternehmungen als sehr ungeeignet erwiesen. Das wird jeder Techniker begreifen können, welcher nur den § 57 dieses Gesetzes kennt, wonach eine besondere Königliche Verordnung mit Gesetzeskraft zur Bestätigung einer öffentlichen Genossenschaft erforderlich ist (eine allseitige Zustimmung kommt wohl kaum vor), ganz abgesehen von der weiteren Folge, dass jede Abänderung des Statuts einer neuen Königlichen Verordnung bedarf.

Hätte es für Unternehmungen bis zu etwa 100 ha nicht genügt die Regierung (Generalcommission) als erste und das Ministerium als zweite Instanz einzusetzen?

Es wird auch als Mangel empfunden, dass das Gesetz nicht auf ganz oder theilweise ausgebaute Anlagen anwendbar ist.

Hoffen wir, dass uns ein Ergänzungsgesetz bald diejenigen Erleichterungen bringt, welche für kleinere Anlagen, wie sie bei Zusammenlegungen häufig vorkommen, unerlässlich sind.

Cassel, im März 1899. *Deubel.*

Bayerische Coordinaten.

(Vergl. Zeitschr. 1898, S. 530—533; 1899, S. 33—38 und S. 126—132.)

Der Aufsatz: „Bayerische Coordinaten“ Seite 126—132 in Heft 4 dieser Zeitschrift enthält Voraussetzungen und dementsprechende Folgerungen, welche zu folgenden kurzen Erörterungen Anlass geben: Zunächst zwar im Interesse der bayerischen Vermessung gelegen, könnten dieselben möglicherweise aber auch zur Aufklärung besonderer in der Zeitschrift schon mehrfach berührter technischer Verhältnisse dienen, die allgemein weniger bekannt sind.

Irrig ist die auf S. 130 gemachte Annahme, dass den heutigen Netzergänzungen in Bayern die Coordinatenwerthe der von Orff'schen Umrechnung des Dreiecknetzes I. Ordnung zu Grunde gelegt werden. Wir rechnen im Kataster mit den alten ursprünglichen (Soldner'schen) Coordinaten des Haupt- und Secundärnetzes der bayerischen Landesvermessung — Instruction für neue Kastervermessungen in Bayern vom 15. Februar 1898, Einleitung Abs. 1) und 2), dann Capitel I. § 1. — Die obenerwähnte, lediglich zu wissenschaftlichen Zwecken erfolgte Umrechnung des Hauptnetzes wird auch nur zu solchen Zwecken (Erdmessung) benützt.

Nicht richtig ist ferner die auf S. 131 gemachte Annahme, als würden die neuen Stadtvermessungen, die in 1 : 1000 kartirt werden, in 1 : 5000 oder 1 : 2500 verkleinert. Diese Annahme stützt sich auf eine Veröffentlichung vom Jahre 1883 in der Zeitschr. f. Verm. S. 562, deren sachliche Grundsätze aber nur zum geringsten Theile zum Vollzuge gelangt, im Wesentlichen jedoch längst aufgegeben sind.

Die bayerischen Originalpläne in 1 : 1000 besitzen amtlichen Charakter — Instruction §§ 47 und 48 — und treten vollständig an die Stelle der alten Messtischaufnahmen, da das ganze neuvermessene Gebiet von den Plansteinen abgeschliffen wird; doch werden zuvor jene Aufnahmen, um das 2500- bezw. 5000theilige Bild für administrative Zwecke thunlichst zu erhalten, auf Zinkplatten übergedruckt.

So wurden in den letzten 10 Jahren 1000theilige Katasterpläne hergestellt für die Städte München, Augsburg, Bamberg, Regensburg, Landshut, Ludwigshafen a. Rh., Aschaffenburg, Straubing, Rosenheim, Landau i. Pfalz, Ingolstadt, Kulmbach, Lichtenfels, Freising, Bad-Kissingen u. s. w., dann für eine Reihe von Marktflecken. Diese im 1000theiligen Maassstabe lithographirten Pläne werden von den königl. Messungsbehörden fortgeführt und durch öftere Umgravirung auf richtigem Stande erhalten. Jedes 1000theilige Katasterblatt kann um den Preis von 1,20 bis 1,60 Mk. von Jedermann käuflich bezogen werden.

Ausser dem Vorerwähnten sind noch einige Worte über die empfohlenen neuen Meridional-Coordinaten zu sagen. (Zeitschr. f. Verm. 1898, S. 530—533 und 1899, S. 33—38, S. 126—132.)

Ich habe in meiner Denkschrift (siehe S. 530) und Herr Bischoff hat in seinem Aufsatze (S. 33) ausführlich erörtert, dass wir für unsere bayerischen Zwecke Meridional-Coordinaten mit neuen Nullpunkten schwer verwerthen können, weil diese neuen Coordinaten nicht lediglich für unsere Neuaufnahmen und neuen Pläne, sondern auch für jene technischen Arbeiten einfachste Verwendung finden müssen, die sich in den erhalten bleibenden Plänen der allgemein sphärischen Landescoordinirung vollziehen. Hierbei leitet uns keineswegs die Furcht vor der erheblich gesteigerten Transformationsarbeit, auch nicht der Umstand, dass die neuen xy-Linien schief zu den alten Blatträndern stehen. Denn jene Transformationen würden wir schliesslich doch in einfacherer Gestalt vollziehen, als sie das Beispiel S. 126—129 aufweist, wie auch Herr Jordan S. 130 selbst ausspricht, und die mehrfach besprochene „Schiefe" bis zu etwa 7 mm für ein bayerisches Messblatt bei 80—90 km Querabstand der neuen Nullpunkte kann für Neuaufnahmen keinen ausschlaggebenden Grund dagegen abgeben. Die Schwierigkeit besteht aber darin, das neue Intersectionsnetz mit Genauigkeit und ohne erschwerende Umstände in die alten beiläufig 23000 lithographirten Pläne hineinzubringen. Diese Aufgabe hat nun Herr Jordan S. 129 einfach durch Abstechen der berechneten Abstände von den Ecken der alten Blätter mit Hand- oder Stangenzirkel und Verbindung der abgestochenen Punkte durch die entsprechenden Geraden zu lösen geglaubt, aber es bestehen dabei technische Schwierigkeiten:

Zweifellos erhält man derart ein neues Quadratnetz in den alten lithographirten Plänen für den Auftrag der trigonometrischen Punkte in neuen Meridionalcoordinaten, das aber den technischen Anforderungen nicht genügen dürfte. Nicht etwa bloss wegen der Art der Herstellung an und für sich, sondern weil ie Herstellung unmittelbar in den lithographirten (aufgezogenen) Correctionsblättern erfolgt. Denn diese Abdrücke sind dem Originalbilde auf dem Steine nicht vollkommen congruent geblieben, weil durch den Vorgang des Plandruckes und den langjährigen Gebrauch ungleichmässig eingegangen oder auch verzerrt, so dass vielfach die Blattseiten und Intersectionslinien keine vollkommenen Geraden mehr bilden. An diesen Seiten und Linien hängt aber das ganze innere Planbild, es sind die technischen Folgerungen in Bezug auf neu einzutragende Intersections-Geraden daher leicht zu ziehen. So lange also für unseren Katasterfortführungs- und Flurbereinigungsdienst die Nothwendigkeit besteht, trigonometrische Punkte mittels neuer Coordinaten in die alten Landesvermessungspläne einzutragen, halten wir hierzu die Benützung des in diesen bereits enthaltenen Intersectionsnetzes für das beste und einfachste Mittel. Dieses bedingt nun eine solche Definirung der neuen Coordinatenachsen und eine solche Abgrenzung der Kleinsysteme, dass die ins Lineare übersetzte Divergenz „neue — alte Achse" innerhalb der Ausdehnung

eines Messblattes, unterhalb der geometrischen Darstellungsgrenze d. h. unter 0,05—0,06 mm bleibt.

Damit die Aufsätze „Bayerische Coordinaten“ nicht zu einer stehenden Rubrik in dieser Zeitschrift werden, möchte ich mir ein meinerseits womöglich abschliessendes weiteres Wort in der Sache gestatten. Herr Jordan empfiehlt uns in Zeitschr. 1898, S. 530 neben einer veränderten Coordinirung mit neuen Meridianachsen auch den gleichzeitigen Uebergang von Soldner'schen zu conformen Coordinaten. Das Letztere lässt sich, wenn man will, in jeder Art von Kleinsystemen mit Leichtigkeit erreichen und findet in Nichts ein unbedingtes Hinderniss. Aber hinsichtlich der Meridianrichtung der neuen Achsen walten grössere Schwierigkeiten ob, und hier scheint uns Herr Jordan die Bedürfnisse und den Zustand der heutigen bayerischen Vermessung in seinen Einzelheiten nicht genügend zu kennen.

Die Annahme solcher Meridian-Achsen wäre bei Neuanlage der Landesvermessung zweifellos richtig, aber in Bayern vollziehen sich gegenwärtig nur folgende Arbeiten für Katastervermessungszwecke:

1) Im Anschlusse an das bestehende Haupt- und Secundärnetz eine allgemeine Verdichtung des trigonometrischen Netzes, bestehend in Einschaltung von Punkten III. Ordnung, durchschnittlich einer auf 5—6 qm.

2) Triangulirungen IV. Ordnung und Polygonisirungen für Katasterneuaufnahmen von einzelnen Städten, Ortschaften und Amtsbezirken, sodann auch für Flurbereinigungen, wobei die ersteren neue Pläne in 1 : 1000 oder 1 : 2500 anlegen, die letzteren aber die neue Feldlage in die alten Landesvermessungspläne 1 : 5000 einkartiren.

Von einer neuen, allgemeinen und systematischen, wenn auch nur allmählich fortschreitenden Landesaufnahme ist nicht die Rede, weshalb auch alle diese Neuaufnahmen, mit vereinzelten Ausnahmen von Stadtplänen, die Abgrenzungen und Abmessungen der alten (Soldner'schen) Landesvermessungsblätter beibehalten. Wenn nicht etwas Besonderes geschieht, ist darauf zu rechnen, dass der weitaus überwiegende Theil des Landes für absehbare Zeiten die alten Pläne behält und sowohl der Katasterfortführungsdienst wie auch die Flurbereinigung in ihnen weiter zu arbeiten haben. Für alle unsere geodätischen Arbeiten besteht nach der Einführung der Zahlenmethode lediglich die Nothwendigkeit, Kleincoordinaten an Stelle der allgemeinen sphärischen Coordinaten zu erhalten. Da nun deren Einführung und Verwendung sich am einfachsten vollzieht, wenn die neuen Achsen die möglichst geringste Convergenz mit der allgemeinen Vermessungsachse haben — was bei meiner Definition der neuen Coordinatenachsen einzig und allein zutrifft — und dabei doch alle Bedürfnisse der Neuvermessung sowie der Fortführung und der Flurbereinigung in den alten Plänen gleichzeitig und vollkommen gedeckt werden, so erscheint uns dies als jene

Lösung der Aufgabe, die den erstrebten Zweck auf dem einfachsten Wege erreicht. Jeder andere Weg, wie z. B. der meridionaler Coordinaten, würde in der Herleitung verwickelter sein und in der praktischen Anwendung zu unvermeidlichen Frictionen führen.

Nehmen wir die möglichen Fälle: A. Man führt mehrere neue Meridianachsen ein, behält jedoch die bisherige Blatt-Eintheilung und Orientirung bei. Zunächst scheide ich die grössere Umständlichkeit, die hier in der Ueberführung der etwa 15000 Dreieckspunkte des Secundärnetzes und ebenso der Eckpunkte der 23000 Landesvermessungspläne in die neue Coordinirung liegt, als zwar nicht nebensächlich, aber dann unvermeidlich aus. Hier ist zwar nun den Bedürfnissen unserer einzelnen Neuaufnahmen, für welche neue Pläne hergestellt werden, entsprochen, aber für den weit überwiegenden Theil alter Landesvermessungspläne haben wir sodann Coordinaten, die für die Katasterfortführung und für Flurbereinigung nicht unmittelbar verwerthbar sind. Es müssten vielmehr für diese Arbeiten die neuen Coordinaten in solche des allgemeinen Landessystems zurücktransformirt oder (siehe Bischoff S. 33) die neuen Intersectionslinien in die Plansteine der erhalten bleibenden älteren Landesblätter nachträglich eingravirt werden, da eine blosse Einzeichnung in die lithographirten Pläne nach Beispiel S. 129 uns technisch unhaltbar erscheint. Und den Zweck, Kleincoordinaten zu bekommen, können wir mit meiner Achsendefinition („schiefwinklige Coordinaten“ nach J.) weit kürzer und einfacher erreichen. Dass mit letzterer keine unmittelbare Beziehung der linearen Coordinaten zu Länge und Breite gegeben ist, kann für eine allgemeine lineare Coordinirung in den Netzen II., III, IV. Ordnung nicht in Betracht kommen. Eine Landesaufnahme, welche die Triangulirungen niederer Ordnung zwingt, die rechtwinkligen Coordinaten ihrer Ausgangspunkte, bzw. ihrer Anschlüsse an das Netz höherer Ordnung erst aus den geographischen Positionen jener Punkte abzuleiten, dürfte überhaupt schwerlich das Ideal einer einfach-zweckmässigen Organisation in technischer Hinsicht darstellen. Doch gesetzt, wir wären im Einzelfalle der geographischen Positionen eines Punktes niederer Ordnung benöthigt, so geht man mittels Hilfstabelle in 1—2 Minuten von den Kleincoordinaten zu den allgemeinen oder Grosscoordinaten über und hat dann die gewöhnliche Rechnung für Ableitung von Breite und Länge aus meridionalen Coordinaten.*) Jedenfalls kann man aber die bayrischen Trigonometer beglückwünschen, dass ihre Anschlusspunkte höherer Ordnung ausnahmslos in linearen und nicht in geographischen Coordinaten gegeben sind.

B. Einen weiteren Fall würden neue Meridiancoordinaten unter entsprechender, von den neuen Achsen ausgehender Blatt-Eintheilung

*) Die schätzbaren Entwickelungen und Zahlenwerthe Herrn Jordan's bis zu Gliedern 4. Ordnung einschliesslich (S. 162—176) haben wir soeben erst zu Gesicht bekommen.

und Orientirung der neu zu vermessenden Pläne bilden. Das kann, jene Neuaufnahmen für sich betrachtet, ganz anstandslos geschehen, selbst wenn hierbei für die Festlegung der neuen Meridianrichtungen die Verdrehung der ursprünglichen bayerischen Vermessungsachse um 14,5″, berücksichtigt werden wollte. Hinsichtlich Verwendung der Coordinaten in den alten Plänen — für Katasterfortführung und Flurbereinigung — blieben aber die unter A. erörterten Erschwerungen in aller Schroffheit bestehen, erführen sogar noch eine Steigerung durch folgenden Umstand. Die äusseren Abgrenzungen der vereinzelten Neuaufnahmen werden in die treffenden alten weiter bestehenden Pläne eingravirt, um den Wegfall der in diese fallenden, nun durch Neuaufnahmen ersetzten und in besonderen Plänen dargestellten, älteren Partien exact zu kennzeichnen. Diese Abgrenzungen werden jetzt wegen der Meridianconvergenz und der dieser entsprechenden Blattorientirung schief zu den alten Blatträndern, während sie bei A. diesen parallel waren. Die aus jenem schiefen Durchschneiden der Grundstücke sich ergebenden technischen Missstände wird der Geometer als unvermeidlich dabei in den Kauf nehmen müssen. Ebenso misslich ist, wie ähnlich auch bei A., die Sache für das die Planabdrücke käuflich erwerbende Publikum. Demselben kann bei der Bestellung eines bestimmten Planes nicht bekannt sein, dass gegebenenfalls ein Theil der in diesem Plane dargestellten Partien infolge vorgenommener Neuaufnahme den derzeitigen amtlichen Stand nicht mehr darstellt, wodurch unter Umständen der betreffende Plan für den Erwerber werthlos geworden sein kann. Das würde sich ja Alles nachträglich berichtigen lassen, wenn auch eine Quelle von Irrungen und Umständlichkeiten für den öffentlichen Planverkauf bilden, immerhin aber technisch noch zu ertragen sein.

Es müsste ertragen werden, wenn dabei Aussicht bestünde in absehbarer Zeit zu einer vollständig neuen Landeskarte mit rationeller Blatteintheilung in den 2 bis 3 Kleinsystemen des Königreiches unter neuer rationeller Planabmessung (in Metermaass) zu gelangen. Dass wir in absehbarer Zeit zu einer solchen Katasterneuaufnahme des ganzen Landes gelangen, wird indess schon wegen der hiermit verbundenen ausserordentlichen Kosten stark bezweifelt werden müssen. Ist dem aber so, dann dürfte wenig Geneigtheit vorhanden sein, die theilweisen Erneuerungsmessungen auf ganz veränderte Grundlagen zu stellen, für die beizubehaltenden Theile der Landesaufnahme aber die bisherigen zu belassen. Das von Herrn Jordan S. 130 angeführte Beispiel der gemeinschaftlichen Behandlung zweier Coordinatensysteme in Bayern, nämlich des Soldner'schen Coordinatensystems mit dem Bonne'schen topographischen System, scheint mir hier nicht zutreffend. Denn dort handelt es sich um zwei für sich einheitlich abgeschlossene und nur mittelbar sich berührende Systeme, während es im heutigen Falle um die Zerlegung eines einheitlichen Systems in getrennte, verschieden

basirte Theile handeln würde, die in den vielfältigen Berührungspunkten stets auf einander angewiesen sind. Auch kann man in einer 50000theiligen Karte Manches zulassen, was bei 1 : 2500 nicht mehr angängig ist.

Es dürfte noch Einiges über die oben berichtigte Annahme einer Verwendung der aus der von Orff'schen Umrechnung hervorgegangenen Coordinaten der Hauptnetzpunkte (I. Ordnung) in der Katastervermessung zu sagen sein. Da die Neutriangulirungen sich auf die in das Hauptnetz hineintriangulirten Secundärpunkte (etwa 15000) sich stützen, so würde die Verwerthung der von Orff'schen Coordinaten der Hauptpunkte zunächst eine neue Secundärtriangulirung oder doch noch eine Umrechnung auch des älteren Secundärnetzes bedingt haben. (Nebenbei bemerkt: Das ältere bayerische Secundärnetz enthält auch solche Punkte, die wir heute als solche III. und IV. Ordnung bezeichnen; daher die verhältnissmässig grosse Zahl der Secundärpunkte. Da diesem trigonometrischen Secundärnetz ein graphisches Netz (Tertiärpunkte) folgte, so hat man es zur Vermeidung von Irrungen bei der früheren einheitlichen Bezeichnung: „Secundärpunkte“ für sämmtliche ältere trigonometrische Punkte — mit Ausnahme der Hauptpunkte — belassen). Ich knüpfe wieder an: Jene Umrechnung des Secundärnetzes wäre keineswegs durch eine interpolatorische Anschlussvertheilung abgethan gewesen, da die alten und die Umrechnungscoordinaten I. Ordnung in den verschiedensten und zum Theil erheblichen Beträgen von einander abweichen. Selbst wenn man hierbei eine grössere Anzahl der untergeordnetsten Punkte hätte fallen lassen wollen, wäre jene Umrechnung eine gewaltige Aufgabe gewesen, die sicher eine grössere Zahl von Technikern mehrere Jahre beschäftigt haben würde. Diese Umrechnungen aber von Fall zu Fall vorzunehmen, d. h. gerade dort, wo Neuaufnahmen stattfinden, erscheint um deswillen nicht angängig, weil doch die Umrechnung zunächst mit den unmittelbar an die Hauptpunkte angeschlossenen Secundärpunkte zu beginnen hat und somit erst nach und nach zu jenem Orte gelangen kann, an dem die umgerechneten Coordinaten zur Neutriangulirung, bezw. Neuaufnahme gebraucht werden. Es ist nun zwar ganz sicher, dass eine solche Umrechnung der älteren Punkte eine bessere Uebereinstimmung derselben unter sich herbeigeführt haben würde, zunächst veranlasst durch Anwendung heutiger strengerer Ausgleichungsmethoden, und dann auch, weil für die umgerechneten Hauptnetzpunkte aus ähnlichen Gründen das Gleiche zutrifft. Das wäre aber auch der einzige, wenngleich nicht unerhebliche, Vortheil jener Umrechnung gewesen, denn die absoluten Verschiebungen können der Katastervermessung gleichgültig sein; es ist ihr z. B. ohne besonderes Interesse, ob an den Grenzen des Landes eine Verschiebung von 1—2 m gegen den Normalpunkt vorhanden wäre. Was sie vor allem interessirt, ist die relative Uebereinstimmung der Punkte, während die absolute, an die Hauptpunkte geknüpfte Lage wesentlich bloss für höhere geodätische Zwecke Bedeutung hat.

Konnte also die Katasterverwaltung aus einer solchen Umrechnung nur eine theilweise Förderung erwarten, so waren ihr in anderer Richtung, abgesehen noch von der Arbeitsaufgabe, damit verbundene Nachtheile um so sicherer. Denn gleichviel ob mit Beibehaltung der jetzigen Vermessungsachse oder mit neuen Meridianachsen — in keinem Falle wird man die älteren Netzpunkte mit ihren neuen Coordinaten für die Katasterfortführung und für die Flurbereinigung in den älteren Aufnahmen ohne weiteres verwenden können, da ja die ganze frühere Kleinaufnahme der Grundstücke und deren Plandarstellung an diesen älteren Punkten und deren früheren Coordinaten hängt, und in keinem Falle werden sich die Grenzabschlüsse der vereinzelten Neumessungen mit den älteren Aufnahmen weder in Zahl noch Bild in unmittelbarer Uebereinstimmung befinden.

Die einfachste Annahme ist selbstverständlich noch diejenige einer Beibehaltung der jetzigen Achse, denn hier wird man zumeist den Einfluss der Differenz zwischen früheren und umgerechneten Katastercoordinaten wenigstens im Planbilde innerhalb ein und desselben Messblattes als constant ansehen, also die correspondirenden Blattränder parallel verschieben können. Eine etwaige Verdrehung dürfte innerhalb eines bestimmten Blattes wohl stets unterhalb der geometrischen Wahrnehmungsgrenze fallen, daher graphisch zu vernachlässigen und lediglich rechnerisch zu berücksichtigen sein. Belässt man dagegen die jetzigen Blattränder, so müssten dann deren bisherigen Coordinaten zahlenmässig berichtigt werden.

Bei Einführung neuer Meridianachsen, jedoch Beibehaltung der jetzigen Blattgrenzen, tritt zu den bereits früher unter *A* geschilderten Erschwerungen noch die vorstehend dargelegte graphisch rechnerische Vertheilung der Coordinaten-Differenzen zwischen alt und neu in den erhalten bleibenden alten Landesvermessungsplänen hinzu. Es ist dann allerdings zweifellos möglich, die alten Blätter weiter zu benützen und auch die Anschlussgrenzen zwischen Neumessungen und alter Aufnahme in genügende Uebereinstimmung zu bringen. Dass dies jedoch eine einfache Aufgabe für unsere Geometer sei und dass sie geschäfts- und genauigskeitsfördernd wirke, das wird wohl Niemand behaupten wollen. Man muss dabei bedenken: Die graphische Aenderung der Blattseiten beizubehaltender Pläne bedingt eine Umgravirung der betreffenden Blätter, zunächst hinsichtlich der Blattränder und inneren Intersectionsquadrate, sodann gegebenenfalls Herausschleifen paralleler Blattstreifen und Angravirung solcher an dem entgegengesetzten Rande hinsichtlich der Einzelheiten der Aufnahme. Belässt man jedoch die Blattseiten solcher Pläne und giebt dafür diesen Seiten entsprechend geänderte Coordinaten so muss dies auch für allenfalls vorzunehmende angrenzende Neuaufnahmen geschehen, um den zahlen- und planmässigen Anschluss zu sichern. Damit fällt man aber ganz aus dem systematischen Aufbau

des bayrischen Blattsystems heraus und gelangt noch dazu, in verschiedenen Landestheilen, je nach der Grösse der zu vertheilenden Coordinaten-Differenzen, Pläne von (ziffermässig) verschiedenen Abmessungen zu erhalten. Dass hierbei die regelmässigen Abschlusslinien unserer Blattreihen anstatt Parallelen, bezw. Perpendikel, zur Vermessungsachse zu bleiben, zu Schlangenlinien werden, wäre eine selbstverständliche Folge.

Wenn sodann bei neuen Meridianachsen noch, wie schon unter *B* dargelegt, neben veränderter Blattorientirung auch neue Blatteintheilung und neue Blattabmessung eingeführt werden sollten — und nur auf diese Weise könnte man im Laufe der Zeit zu einer allen heutigen Anforderungen entsprechenden allgemeinen Landesdarstellung in Katasterplänen gelangen — so bringt die obige Vertheilung den Coordinatendifferenzen „neu — alt" für die vorläufig erhalten bleibenden alten Pläne weitere Erschwerungen, welche sich zur Verwirrung verdichten können.

Im Uebrigen ist die Vertheilung jener Differenzen nicht so einfach, als man sich vielleicht vorstellt. Sie wäre das noch, wenn diese Differenzen in bestimmten Richtungen einigermaassen proportional ab- oder zunehmen würden und so den Charakter nahezu regelmässiger Verschiebungen erhielten. Es darf jedoch nicht unbeachtet bleiben, dass die Umrechnung der älteren Secundärpunkte infolge der heutigen strengeren Ausgleichung wechselnde und ziffermässig erhebliche Abweichungen zwischen deren alten und neuen Coordinaten im Vergleiche nächstliegender Punkte ergeben kann, was dann jene Vertheilung noch erschwert.

Und eine gänzliche Neutriangulirung im Anschlusse an die von Orff'schen Coordinaten müsste bei der Verwerthung der neuen Punkte in den alten Plänen die Sache geometrisch und rechnerisch noch mehr verwickeln.

Der Kernpunkt der Frage und der Grund aller Schwierigkeiten betreffs einer neuen Coordinirung liegt hauptsächlich in zwei besonderen Umständen:

1) in dem bayerischen einheitlichen Blattsystem, und

2) dass wir den grössten Theil der alten Landesvermessungspläne noch in lange fortdauerndem technischen und öffentlichen Gebrauche erhalten wollen.

Würden die bayrischen Neuvermessungen wie anderwärts nach Verwaltungs- bezw. Gemarkungsgrenzen abschliessen, so fiele der wesentlichste und insbesondere der geometrische Theil aller Schwierigkeiten mehr oder minder hinweg. Da aber hier jede Neuvermessung in die erhalten bleibenden alten Pläne hineingreift, und selbst wenn sie dieselben bloss begrenzt, doch infolge der geradlinigen Abschlüsse die Grundstücke der angrenzenden Gemeinden durchschnitten werden, so muss jede solche Neuaufnahme die katastertechnischen Interessen in sämmtlichen anliegenden und bestehen bleibenden Plänen auf das empfindlichste berühren. Anderwärts kann man die Neuaufnahme einer Gemeinde, selbst wenn ihr eine ganz veränderte Coordinirung zu Grunde läge, in gewissem Sinne als ein abgeshlossenes und für sich bestehendes Werk betrachten, in Bayern nicht. Hiermit soll kein Argument gegen das bayerische einheitliche Blattsystem geschaffen werden. Die Vorzüge desselben in vielen anderen technischen Hinsichten und insbesondere hinsichtlich der Veröffentlichung lithographirter Pläne sind derart, dass Niemand in Bayern daran denkt, hierin eine Aenderung wünschen zu wollen. Man wird deshalb mit dem Fortbestande dieses Systems, aber auch damit zu rechnen haben, dass trotz der zahlreichen Neuaufnahmen eine wenn auch nur allmählich fortscheitende, neue und allgemeine Landesaufnahme in absehbarer

Zeit kaum zu erwarten steht — selbst dann nicht, wenn das Hochgebirge und die zusammenhängenden Staatswaldungen hierbei ausgeschlossen bleiben sollten.

Vielleicht ist es mir angesichts der mehrfachen Anregungen Herrn Jordan's einigermaassen gelungen, auch den Fernerstehenden davon zu überzeugen, dass es sich in der bayerischen Coordinirung weniger um die mathematische, als vielmehr um die technisch-administrative Seite der Frage handelt. So gern wir in ersterer Hinsicht etwaigen Förderungen von Aussen und insbesondere solcher von Seiten des Herrn Jordan die grösste Beachtung schenken werden. und so bestechend die Idee der allmählichen Durchführung einer allgemeinen Landesaufnahme auf neuen Grundlagen auch erschiene — die Katatasterverwaltung kann sich, wie auch anderwärts von lediglich technischen Gründen niemals allein leiten lassen. Wohl wird sie den herantretenden Bedürfnissen nach Erneuerung der älteren Messungen entgegen kommen, so weit dies als nothwendig nachgewiesen ist, zugleich wird sie das aber auf einem Wege zu erreichen suchen, der für diesen Zweck unnöthige Weiterungen ausschliesst und insbesondere das Gefüge der unverändert zu belassenden Messungsgebiete nicht empfindlich berührt. Das Letztere wäre aber unvermeidlich bei neuen Meridiancoordinaten. Machen lässt sich zwar Alles, wie ich im Vorhergehenden zugegeben habe; aber man kann nicht immer lediglich mit dem Möglichen oder Wünschenswerthen, sondern muss vielfach mit dem Nothwendigen rechnen. Nothwendig in Bayern ist jedoch nach Einführung der Zahlenmethode und der Kartirungen im grösseren Maassstabe vor Allem das Fallenlassen der allgemeinen (sphärischen) Coordinirung und dafür die Anwendung von Kleinsystemen. Dass die unter Annahme von Perpendicular-Achsen abgeleiteten Coordinaten — nicht-meridionale Achsen wegen minimaler Divergenz mit der allgemeinen Vermessungsachse des Landes, siehe meine Denkschrift (1898, S. 530) — im Uebergange und in Anwendung für neue und alte Aufnahmen das geringste Kraftmaass erfordern und zugleich alle unmittelbaren technischen Anforderungen der Triangulirung, der Zahlenaufnahmsmethode und der Planherstellung befriedigen, das wird schwerlich zu bestreiten sein. (Wir gebrauchen ungern den Ausdruck „schiefwinklige Achsen oder Coordinaten“ wegen seiner Mehrdeutigkeit.)

Im Wesentlichen habe ich die hier vorgebrachten Gründe, welche gegen die Einführung meridionaler Localachsen in das einheitliche bayrische Coordinaten- und Blattsystem sprechen, bereits in meiner Denkschrift erwähnt. Immerhin schien es in Anbetracht der mehrfachen Erinnerungen Herrn Jordan's angezeigt, an diesem Orte nochmals und ausführlicher darauf zurückzukommen. Die mathematische Seite der Frage und insbesondere, ob unsere neuen Coordinaten congruent oder conform anzulegen seien, habe ich hier garnicht berührt. Selbst ein strenger Conformist kann zugeben, dass die Einfügung conformer Coordinaten in ein bestehendes Congruenzsystem anders als eine Neuanlage zu betrachten ist, auch darf nicht vergessen werden, dass Bayern der Ausgangspunkt und das erste umfassende Beispiel der Soldner'schen Congruenz ist. Im übrigen lässt sich die Projectionsfrage, ohne dass man hierin seinen etwa eingenommenen principiellen Standpunkt aufzugeben braucht, je nach den gegebenen Verhältnissen zuweilen auch kühler behandeln. So ist z. B. eine Anschauung denkbar, welcher die Conformität hauptsächlich nur ein Mittel darstellt, um einfacher und schärfer rechnen und dabei doch den etwa benöthigten

Kleinsystemen eine grössere Breite geben zu können. Die praktischen Vortheile der hiermit verbundenen Verringerung in der Zahl der Landes-Kleinsysteme werden freilich hier und da bestritten, während sie wieder zufolge anderer Anschauungen thatsächlich vorhanden sein sollen und wohl auch sind.

München, im März 1899. *J. H. Franke.*

Im Einverständniss mit dem Herrn Verfasser vorstehender Abhandluug möchten wir seitens unseren Schriftleitung aussprechen, dass die nun schon zum vierten Male hier vorgebrachte Erörterung über die Neugestaltung der bayerischen Coordinaten zwar für die grosse Zahl unserer nichtbayerischen Leser nur ein fernliegendes indirectes Interesse bietet, aber den bayerischen Mitgliedern des Vereins eine so wichtige und naheliegende Sache ist, dass der Raum der Zeitschrift wohl dafür in Anspruch genommen werden darf.

Die vorstehende Abhandlung von Herrn Steuerrath Dr. Franke enthält übrigens zwei wohl zu trennende Angelegenheiten, erstens die Verschiebungen alter und neuer (aus zwei verschiedenen Ausgleichungen hervorgegangener) bayerischer Coordinaten in sich und zweitens die mathematische Projectionsfrage.

Zum ersten Punkt, alte und neue Coordinaten, kann ein ausserhalb Stehender nichts zusetzen, und wenn ich in Zeitschrift S. 130 der Ansicht war, dass die Bayern heute im Kataster mit ihren neuen Coordinaten arbeiten, so war das ein Irrthum, der an sich begreiflich, und auf den zweiten Punkt mathematischer Coordinatenfrage ohne Einfluss ist.

Obgleich ich nun den zweiten Theil der Erörterungen, d. h. ob Bayern conforme Meridionalsysteme oder sonst welche Coordinaten neu einrichten soll, grossentheils anders ansehe, als der Herr Verfasser der vorstehenden Abhandlung, so würde ich es doch nicht für richtig halten als Nichtbayer weiter in dieser Sache hier das Wort zu ergreifen, wenn nicht bayerischerseits das gewünscht werden oder sonst neue Gründe dafür auftreten sollten. *J.*

Personalnachricht.

Am 24. Februar cr. verschied nach längerem Leiden im Alter von 57 Jahren der Königliche Katasterinspector Herr

Steuerrath Hermann Ulrich in Wiesbaden.

Seine in jeder Hinsicht reich begabte, stets wohlwollende und liebenswürdige Persönlichkeit wird bei allen, die mit ihm, sei es dienstlich oder ausserdienstlich, verkehrt haben, in ehrender Erinnerung bleiben und ihm ein dankbares Andenken sichern.

Der Präsident und die Mitglieder der Königlichen Regierung in Wiesbaden widmen dem Verstorbenen im Amtsblatt der Königlichen Regierung einen Nachruf mit folgendem Schlusssatze:

Die Königliche Regierung, der der Entschlafene 5 Jahre lang angehört hat, betrauert in ihm den Verlust eines sehr tüchtigen, pflichttreuen Beamten, dem sie stets ein treues Andenken bewahren wird.

Inhalt.

Grössere Mittheilungen: Zur Polygonstreckenmessung vermittelst der Feinbewegung des Theodolits, von Wolf. — Grundlehren der Kulturtechnik. — Bayerische Coordinaten, Franke. — **Personalnachricht.**

Verlag von Konrad Wittwer Stuttgart — Druck von Gebrüder Jänecke in Hannover.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Herausgegeben von

Dr. W. Jordan, Professor in Hannover. und C. Steppes, Steuer-Rath in München.

1899. Heft 9. Band XXVIII.

1. Mai.

Am 17. d. Mts. verschied nach längerem Leiden, jedoch schnell und unerwartet unser langjähriges Mitglied, der Professor der Geodäsie an der Königlichen Technischen Hochschule zu Hannover

Herr Dr. Wilhelm Jordan,

Ritter vieler hohen Orden.

Der Verstorbene hat der unterzeichneten Vorstandschaft und der Schriftleitung der Zeitschrift für Vermessungswesen seit länger als 26 Jahren angehört. Das hohe Ansehen, dessen sich unsere Zeitschrift weit über die Grenzen unseres Vaterlandes hinaus erfreut, verdanken wir in erster Linie seiner unermüdlichen, nie rastenden Thätigkeit. So lange der Deutsche Geometer-Verein besteht, wird ihm ein ehrenvolles Andenken gesichert sein.

Die geodätische Wissenschaft hat in ihm einen ihrer hervorragendsten Vertreter verloren, seine Schriften werden in allen Kulturländern gelesen und als Autorität angeführt. Noch nach vielen Jahrzehnten wird sein Name als der eines der ersten Geodäten genannt werden.

Eine eingehende Würdigung seiner wissenschaftlichen Verdienste behalten wir uns für eins der nächsten Hefte vor.

Möge er sanft ruhen!

Die Vorstandschaft des Deutschen Geometer-Vereins.

L. Winckel. C. Steppes. A. Hüser.

Die Einführung der Grundbuch-Ordnung und ihr Zusammenhang mit dem Kataster.

(Vortrag gelegentlich der Vereinsversammlung zu Darmstadt von Steuerrath Steppes.)

Wenn ich es übernommen habe, über die Einführung der neuen Grundbuch-Ordnung für das Deutsche Reich und den Zusammenhang derselben mit dem Kataster Bericht zu erstatten, so könnte ich mich unendlich kurz fassen, wenn ich die Grundbuch-Ordnung für das Deutsche Reich nur nach ihrem Wortlaute nehmen wollte. Ich könnte mich dann auf den Satz beschränken: Die Grundbuch-Ordnung, welche in der Hauptsache mit dem bürgerlichen Gesetzbuche (in jenen Bezirken, in welchen bis zum 1. Januar 1900 das Grundbuch nicht angelegt werden kann, mit dem Zeitpunkt seiner Fertigstellung) in Kraft tritt, steht ihrem Wortlaute nach mit dem Kataster nicht im mindesten Zusammenhange.

Es unterliegt auch gar keinem Zweifel, dass die mit äusserster Consequenz, namentlich in der Grundbuch-Ordnung selbst durchgeführte Wahrung des Anscheins, als ob das Grundbuch eine vom Kataster vollkommen unabhängige Einrichtung wäre und sein könnte, man kann leider nicht sagen wohldurchdachte Absicht, aber man muss sagen: geflissentliches Bestreben ist.

Es kann nicht auffallen, dass dieses Bestreben namentlich in jenen deutschen Staaten, in welchen das Grundbuch eine vom B. G. B. gebrachte Neuerung sein wird, gerade in unseren Berufskreisen höchliche Verwunderung und eine gewisse Enttäuschung gebracht hat. Es ist ja richtig und fast bis zum Ueberdruss oft schon betont worden, dass bei der ersten Schöpfung der Kataster vielfach die fiskalischen Rücksichten zu sehr im Vordergrunde gestanden, dass die rechtliche Bedeutung und Aufgabe des Katasters vielfach gar nicht oder doch zu unbestimmt bei seiner Anlage ausgesprochen und dementsprechend verwirklicht war. Aber es ist ebenso richtig, dass nun durch rund ein Jahrhundert — in einzelnen Staaten kürzer, in anderen auch schon erheblich länger — die ganze Entwickelung der Katastertechnik darauf hinausgelaufen ist, die rechtliche Bedeutung des Katasters, allerdings meist unabhängig von den geschriebenen Worten der Gesetze, immer mehr in den Vordergrund zu schieben und den Aufgaben des Katasters in Bezug auf den Rechtsverkehr und Rechtsschutz des Grundbesitzers in immer erhöhtem Maasse gerecht zu werden. Es ist ebenso richtig, dass diese Entwickelung der Katastertechnik und damit der ihr dienenden Zweige des Vermessungswesens in ihren Zielen und Erfolgen keineswegs hinter den Fortschritten anderer technischer Disciplinen im letzten so eminent technischen Jahrhundert zurückgeblieben ist. Immer vollendeter, man möchte sagen bis zur Peinlichkeit vollendet hat sich die im Kataster niedergelegte Buch-

führung über den Grundbesitz ausgestaltet und der Kampf um den Centimeter hat längst aufgehört, als eine theoretische Spielerei zu gelten; er ist beispielsweise bei unseren Stadtvermessungen geradezu zur Nothwendigkeit geworden. Denn es ist eben auch richtig, dass nicht etwa die Jünger des Vermessungswesens gewissermaassen als Sport die immer gesteigertere Vervollkommnung ihrer Berufswissenschaft gefördert haben, dass vielmehr die Katasterverwaltungen zu solcher Verfeinerung der Messungsmethoden, zu einer immer sorgfältigeren und zuverlässigeren Gestaltung der Buchführung durch Impulse aus dem Volksleben selbst getrieben wurden. Denn im Volke selbst hat die praktische Ueberzeugung, dass nur durch ein auf möglichst vollkommene Vermessung gegründetes, mit peinlicher Sorgfalt und Stetigkeit fortgeführtes Kataster die Sicherheit des Liegenschaftenverkehrs, die Ordnung und Stetigkeit, der wirksame Schutz des Grundeigenthums gewährleistet werden könne, unausrottbare Wurzeln geschlagen. Und weniger bei uns Berufsgenossen als gerade in den breiten Massen des Volkes, oder doch der an der Sache interessirten Grundbesitzer war und ist die Erwartung und die Ueberzeugung lebendig, dass die bevorstehende Einführung des deutschen Grundbuches keine andere Bedeutung und kein anderes Ziel haben könne oder doch sollte, als einem mit öffentlicher Beweiskraft ausgestatteten und fortgeführten Grundbuche genau und vollständig jene Aufgabe zu überweisen, welche bisher das Kataster in der angegebenen Weise, aber in vielen deutschen Staaten ohne sicheres gesetzliches Fundament thatsächlich erfüllt hat.

Auch das B. G. B. selbst steht im Wesentlichen auf diesem Standpunkte. So bezeichnen es die Motive zum Sachenrecht als Aufgabe des Gesetzes (S. 16), eine positive Einrichtung zu schaffen, welche die Erkennbarkeit des Rechtsstandes jedes einzelnen Grundstückes gewährleistet; diese Motive nennen als erste Aufgabe der in der Grundbuch-Ordnung festzusetzenden Bucheinrichtung die Ermittelung und Feststellung der einzelnen Grundstücke (S. 19); ja sie verlangen schlechtweg (S. 21) die Herstellung der Bücher unter Zugrundelegung der urkundlichen Ergebnisse der Landesvermessung. Die Grundbuchordnung selbst aber setzte sich von Anfang an mit diesen Voraussetzungen des Gesetzentwurfes in ausgesprochenen Gegensatz. Ihre Motive (zur ersten Lesung) erklären es geradezu für bedenklich, die Bucheinrichtung auf Grund der Ergebnisse der Landesvermessungen anzuordnen. Die Grundbuch-Ordnung ging vielmehr an jener oben dargelegten hundertjährigen Entwicklung des praktischen Lebens auf dem Gebiete des Immobilienverkehrs und insbesondere des Eigenthumschutzes achtlos vorüber und sie begründet das in den Motiven zur ersten Lesung mit Anschauungen, über welche das Vermessungswesen geradezu des grauen Mittelalters, mindestens aber des 18. Jahrhunderts sich zu erheben bereits begonnen hat.

Es könnte uns dies einigermaassen verdriessen. Denn darnach hätten unsere Vorfahren schon, wie auch wir selbst, die wir doch im Wahne lebten, dass wir es auf dem Gebiete der Kataster- und Vermessungstechnik nicht ohne Nutzen für das öffentliche Rechtsleben so herrlich weit gebracht, rein umsonst gelebt und gewirkt. Wir können uns indess mit Genugthuung sagen, dass wir ob dieses verdriesslichen Ereignisses nicht in den Schmollwinkel getreten sind, vielmehr Alles, was in unseren schwachen Kräften stand, gethan haben, um jenen seltsamen Widerspruch zwischen der Tendenz des B. G. B. selbst und dem Wortlaute der Grundbuch-Ordnung möglichst tief zu hängen. Wir haben die Sache auf unserer letzten Berliner Versammlung eingehend besprochen und haben eine auf diesen Besprechungen basirende Broschüre den sämmtlichen Mitgliedern der zur Redaction des B. G. B. und der Grundbuch-Ordnung in zweiter Lesung berufenen Commission zugänglich gemacht. In gleicher Richtung sind die bayerischen Geometervereine bezüglich einer von ihnen abgefassten Denkschrift vorgegangen.

Es lässt sich auch nicht verkennen, dass einzelne der von technischer Seite ergangenen Anregungen bei der zweiten Lesung der Gesetzentwürfe eine mehr oder minder glückliche Berücksichtigung gefunden haben. Aber gerade in dem wesentlichsten Punkte, nämlich in Bezug auf die gesetzliche Anerkennung des Zusammenhangs zwischen Grundbuch und Kataster ist jeder Erfolg ausgeblieben. Im Gegentheil hatte der erste Entwurf der Grundbuch-Ordnung noch einen ganz verschämt zwischen Klammern gesetzten Hinweis auf das Flurbuch des preussischen Katasters enthalten, während in der endgiltigen Fassung der deutschen Grundbuch-Ordnung jede Andeutung, dass es in den einzelnen deutschen Staaten Kataster und insbesondere Katasterkarten giebt und dass ohne diese Grundlage ein auch nur nothdürftig brauchbares Grundbuch unmöglich geschaffen werden kann, grundsätzlich vermieden ist.

Die Grundbuch-Ordnung hat es vielmehr unternommen, die ursprünglich dem Kataster obgelegene und in umfangreichen Theilen des Deutschen Reiches noch derzeit obliegenden Aufgaben, durchaus selbständig und gewissermaassen spielend zu lösen. Sie setzt an Stelle der umfangreichen, meist Bände füllenden Vorschriften, welche die deutschen Katasterverwaltungen behufs Anlage und Fortführung eines den Grundbesitz darstellenden Werkes zu erlassen für nöthig gehalten haben, den einzigen kurzen Satz:

„Die Bezeichnung der Grundstücke erfolgt in den Büchern nach einem amtlichen Verzeichniss, in welchem die Grundstücke unter Nummern oder Buchstaben aufgeführt sind.“ Nun ich bedaure hier wiederholen zu müssen, was ich schon einmal an anderem Orte über diese Bestimmung gesagt habe. Diese Bestimmung erinnert an die Anecdote von dem Candidaten, der eine Prüfung aus der Geschichte abzulegen hatte und auf den Vorwurf des Examinators, dass er ja gar keine Jahreszahlen

wisse, antwortete: Die Jahreszahlen wisse er alle, von 1—1898, nur was in jedem dieser Jahre passirt ist, sei ihm leider entfallen. Genau so verhält es sich nach jener Bestimmung mit dem amtlichen Verzeichnisse der Grundstücke und dem darauf gestützten Grundbuche. Die Nummern kommen alle hinein. Was aber die Nummern bedeuten, darüber vermag weder das Grundbuch selbst, noch das amtliche Verzeichniss an sich den geringsten Aufschluss zu geben.

Wie man durch eine „Ordnung“ — und der stolze Name Grundbuch-Ordnung steht ja an der Spitze des fraglichen Werkes —, deren einzige positive Bestimmung die Vorschrift der Grundstücksbezeichnung mit Nummern ist, eine zum Schutze des Grundeigenthums genügende Einrichtung sollte schaffen können, ist absolut unerfindlich. Die Verwirklichung dieses Schutzes setzt doch voraus, dass genau festgestellt ist, welche Theile der Erdoberfläche dem einzelnen Grundeigenthümer gehören. Und eben deshalb, weil diese Feststellung nur durch rationell angelegte Karten, bezw. durch die Maasszahlen erfolgen kann, welche die geographische Lage und den Umfang jedes mit einer Nummer bezeichneten Grundstückes genau bestimmen, haben ja die deutschen Katasterverwaltungen, welche bisher mangels einer zulänglichen gesetzlichen und organischen Regelung die positiven Einrichtungen zum Schutze des Grundeigenthums geschaffen und verwaltet haben, Millionen und abermals Millionen behufs Herstellung und Verbesserung der Kartenwerke und der Katastereinrichtungen überhaupt hingegeben. Bei Abfassung des Sachenrechtes selbst ist dieses Verhältniss, wie schon angedeutet, ja auch ganz richtig erkannt worden. Und auch der Deutsche Reichstag hat sich ganz präcis auf diesen Standpunkt gestellt, indem er zu der Bestimmung in § 2 Absatz 2 der Grundbuch-Ordnung über das amtliche Nummern-Verzeichniss die Resolution beschloss, dass dieses amtliche Verzeichniss auf eine Flurkarte gestützt sein müsse, in welcher die Grundstücke mit denselben Nummern oder Buchstaben bezeichnet sind wie in dem Verzeichnisse.

Die Grundbuch-Ordnung selbst hat aber eine Aenderung oder einen Zusatz im Sinne jener Resolution nicht mehr erfahren. Ja es lässt sich nicht verkennen, dass die Grundbuch-Ordnung nach Tendenz und Wortlaut dem Grundbuche den Schutz des Grundeigenthums an sich in dem Sinne, wie er das Ziel der Katastertechnik im Laufe der Zeiten geworden, garnicht zur Aufgabe gestellt hat, sich vielmehr damit begnügt, dem Verkehr mit Liegenschaften eine zuverlässige Grundlage soweit zu bieten, als die dem Grundbuche durch das Sachenrecht beigelegte Beweiskraft gegenüber dem gutgläubigen Erwerber erforderlich macht. So konnte man dazu gelangen, umfangreiche Kategorien von Grundstücken — vorzugsweise solche, welche nach römischen Rechtsbegriffen und Zuständen extra commercium standen, also nicht in den Liegenschaftenverkehr kamen, von dem Buchungszwange gänzlich auszu-

nehmen bezw. dieses Ausnehmen der Landesgesetzgebung zu gestatten. Ja der Umstand, dass diese Befreiung vom Buchungszwange dem Grundbesitze privilegirter Personen zugewendet ist, könnte fast den Anschein erwecken, als habe man den Bucheintrag nicht als eine schützende Wohlthat, sondern nur als eine beschwerende Last aufgefasst.

Jedenfalls vermöchte ja auch, wie oben dargethan, die blosse Aufstellung eines amtlichen Verzeichnisses über die Grundstücksnummern, einen wirksamen Schutz des Grundeigenthums gar nicht zu bieten. Sie vermag aber auch nicht einmal für den Liegenschaftenv e r k e h r die Identificirung der Verkehrsobjecte mit Sicherheit zu ermöglichen, so lange nicht dem Nummernverzeichniss der Grundstücke im Sinne der vollständig zutreffenden Resolution des Reichstags ein Plan beigegeben ist, welcher die Bedeutung der einzelnen Grundstücksnummern zweifelsfrei definirt. —

Unter solchen Umständen muss man zu dem Schlusse kommen, dass die positiven Bestimmungen der Grundbuch-Ordnung nicht allein die Erwartungen unerfüllt lassen, welche gerade unser Beruf in Bezug auf die Klärung der in vielen Staaten noch recht verschwommenen Beziehungen zwischen Rechtsleben und Katasterdienst anlässlich der Codificirung des Grundbuchsrechtes zu hegen berechtigt war, sondern auch die Hoffnungen unbefriedigt liessen, welche der deutsche Grundbesitz und insbesondere der deutsche Bauer in Bezug auf die Erhöhung des Eigenthumsschutzes und die gesichertere Fundirung des Liegenschaftenverkehrs an die allgemeine Einführung des deutschen Grundbuches mit Recht knüpfen musste. Es ist diese Unzulänglichkeit der Bestimmungen der Grundbuch-Ordnung um so bedauerlicher, als damit auch die Hoffnung auf Anbahnung einer wenigstens in den Grundprincipien einheitlichen Gestaltung der gesammten sachenrechtlichen Einrichtungen, wie sie von den Bürgern des geeinten Vaterlandes bei Schaffung eines dem ganzen Reiche zugedachten bürgerlichen Rechts erwartet werden konnte, geschwunden ist. Denn nur die mangelnde Erkenntniss oder doch die ungenügende Würdigung jener Unzulänglichkeit konnte dazu führen, dass die gesammten Anordnungen über Anlage und Einrichtung des Grundbuchs mit einziger Ausnahme der erwähnten Bedingung der Anlage eines amtlichen Nummernverzeichnisses den Landesgesetzgebungen überlassen und damit einer bedenklichen, jedenfalls an sich nicht nützlichen Zersplitterung preisgegeben wurden. Wie es aber so oft im Leben geht, so kann andererseits die Ueberlassung einer so umfangreichen Materie an die Landesgesetzgebung, so bedauerlich sie in Rücksicht auf die ersehnte Rechtseinheit sein mag, auch wieder mit neuen Hoffnungen erfüllen.

Es wird für die gedeihliche Gestaltung der Grundbuchseinrichtung sehr viel, um nicht zu sagen Alles darauf ankommen, ob es für die einzelnen Staaten gelingt, unbeschadet der Unzulänglichkeit der Reichsgesetze unter verständiger Benutzung der vorhandenen Einrichtungen das möglichst Gute zu schaffen.

Ich muss indessen darauf verzichten, hier eine zusammenfassende und vergleichende Uebersicht darüber zu bieten, in welcher Weise die einzelnen deutschen Staaten ihre Landesgesetze über die Einrichtung und die Anlage der Grundbücher zu gestalten sich anschicken. Denn wenn auch im letzten Jahre in den einzelnen Bundesstaaten die Hauptgesichtspunkte, nach welchen man vorgehen will, wohl überall erörtert wurden, so sind sie doch in den meisten Staaten noch nicht oder erst seit so kurzer Zeit gesetzlich festgestellt, dass ich sie einer stichhaltigen und in Einzelheiten eingehenden Würdigung hier nicht zu unterstellen wagen möchte.*)

Um so mehr erscheint es wohl angängig, wenn ich die allgemeinen Gesichtspunkte, welche für die Regelung der Grundbuchfrage in Betracht kommen, hier darzulegen und zu würdigen und die Wünsche, welche die Kataster- und Vermessungstechnik im Interesse des Grundbesitzes, dessen getreue Dienerin sie ist und bleibt, an jene Regelung knüpfen muss, in aller Kürze zum Ausdruck zu bringen mich unterfangen möchte.

Nachdem das Inslebentreten des B. G. B. bezüglich der gesammten so wichtigen Materie des Sachenrechtes von der Anlage des Grundbuches abhängig sein muss und nach den neuen Gesetzen abhängig ist, erscheint es sehr erklärlich, wenn das Bestreben der Einzelstaaten dahin gerichtet ist, das Grundbuch bis zum 1. Januar 1900 als angelegt erklären zu können. Für diejenigen Staaten, welche Grundbücher mit sachenrechtlicher Wirkung bereits besitzen, — insbesondere also für Preussen, welches auch für seine rheinischen Gebietstheile die Anlage von Grundbüchern meines Wissens in Bälde vollenden wird, — unterliegt solches Vorgehen auch keinerlei Schwierigkeiten, da diese Staaten befugt und natürlich auch veranlasst sind, die bestehenden Grundbücher als Grundbuch im Sinne des B. G. B. und der Grundbuch-Ordnung zu erklären. Aber auch die übrigen Staaten, welche zwar bis jetzt kein sachenrechtliches Grundbuch, wohl aber Kataster (selbstverständlich thun deren verschiedene Namen nichts zur Sache) und Hypothekenbücher besitzen, scheinen jenes Ziel dadurch anzustreben, dass sie auf Grund- der in der Grundbuch-Ordnung ertheilten Ermächtigung zunächst die bestehenden Bücher zusammen als Grundbuch im Sinne des B. G. B. erklären. Man muss diesen Weg auch gewiss als den rationellsten anerkennen, unter der Voraussetzung jedoch, dass dieses Bestehen zweier Bücher oder auch eines durch Herübernahme von Vorträgen aus einem zweiten Buche ergänzten Buches nur ein Uebergangsstadium bildet, um Zeit für eine

*) Inzwischen ist die gesetzliche Regelung des Gegenstandes in den einzelnen Bundesstaaten erheblich vorgeschritten — leider vielfach, ohne die nicht gerade optimistischen Erwartungen des Verfassers Lügen zu strafen. Ich wäre dankbar, wenn aus dem verspäteten Abdruck dieser Abhandlung die Herren Collegen der einzelnen Bundesstaaten Anlass nehmen wollten, über die Gestaltung der Sache in den Landesgesetzgebungen Nachricht der Redaction zugehen zu lassen. *Sts.*

ruhige und wohlüberlegte Anlage neuer Grundbücher zu gewinnen. Je mehr Staaten in diesem Sinne vorgehen, um so mehr bleibt es freilich bedauerlich, dass gerade auf diesem Gebiete, auf dem in so hohem Grade das materielle Recht von den formellen Vorschriften beeinflusst ist, die Grundbuch-Ordnung nicht wenigstens für die Anlage neuer Grundbücher — sei die Veranlassug zur Neuanlage, welche sie wolle, — einheitliche Bestimmungen für die Grundbucheinrichtung erlassen hat.

Am wenigsten glücklich scheint diese Frage unter den grösseren Bundesstaaten mein engeres Heimathland Bayern zu lösen. Es besteht in Bayern ein Hypothekenbuch, welches zwar ursprünglich von der Katasteranlage geschaffen, später aber wenn auch nicht gesetzlich, sondern durch Vollzugsvorschrift der höchsten Aufsichtsstelle mit dem Kataster durch Uebernahme von dessen Grundstücksnummerirung und dementsprechender Anlage von Sachregistern in wenigstens formelle Beziehung gebracht worden ist. Dieses Hypothekenbuch soll nun direct zum Grundbuch erhoben werden, nachdem es durch ergänzenden Vortrag der nicht verpfändeten oder doch nicht eingetragenen Grundstücke vervollständigt wurde. Warum man nicht ebenso wie in anderen Staaten das Grundsteuerkataster selbst mit dem Hypothekenbuch zusammen als Grundbuch genommen, wird dem Fernerstehenden schwer begreiflich erscheinen. Und ich muss gestehen, dass auch meines Erachtens die allerdings vorhandenen, in der eigenartigen Organisation des bayer. Steuerdienstes wurzelnden Schwierigkeiten, um das Kataster bei den Steuerbehörden entbehrlich zu machen, sich wohl hätten überwinden lassen, wenn man der Frage eben erheblich früher hätte nahetreten wollen. Was aber das beabsichtigte Ausflicken des Hypothekenbuchs durch nachträgliches Einschieben von etwa 6 Millionen Grundstücken betrifft, so muss man wohl fürchten,dass damit ein genügend übersichtliches, d. h. also auf die Dauer genügend brauchbares Grundbuch nicht zu Stande kommen wird. Man ist also zu der Hoffnung berechtigt, dass die praktischen Anforderungen des Grundbuchdienstes schon recht bald nach dem Abschluss der jetzt erfolgenden Hypothekenbuchsergänzung doch zur Anlage neuer Grundbücher drängen werden. In der bayr. Rheinpfalz, wo die Beschaffenheit der nach französischem Recht bestehenden Hypothekenregister deren directe Verwerthung als Grundbuchs-Unterlage völlig ausschliesst, wird ohnedem zur sofortigen Anlage neuer Grundbücher geschritten werden.

Um von diesem bajuwarischen Seitenblicke auf den allgemeinen Standpunkt zurückzukehren, so ist es nach der ganzen Entwicklung des deutschen Sachenrechts — weniger allerdings des bisher schon geschriebenen, als des im praktischen Volksleben lebendig gewordenen Sachenrechts — formell gewiss der einfachste und sicherste Weg das Grundbuch durch möglichst directe Benutzung der vorhandenen Kataster zu gewinnen. Ob dieses Vorgehen aber auch materiell ohne Weiteres zulässig erscheinen kann, das bedarf meines Erachtens einer

sehr reiflichen und gründlichen Untersuchung, deren Ergebniss in den einzelnen Staaten natürlich verschieden ausfallen muss oder doch kann. Man wird sich in dieser Hinsicht nicht täuschen lassen dürfen durch den glatten Verlauf, welchen die Anlage des Grundbuches direct aus dem Kataster für die östlichen preussischen Provinzen vor einem Vierteljahrhundert genommen hat. Dort war das Kataster wenig Jahre vor der Grundbuchanlage erst fertiggestellt worden und es bot von seiner technischen Zuverlässigkeit bezüglich der Grundstücksbegrenzung abgesehen, eine ziemlich sichere Gewähr, dass seine Vorträge mit dem thatsächlichen und rechtlichen Besitzstande in Uebereinstimmung sich befanden. Für andere deutsche Gebiete aber, die sich von Altpreussen nicht nur durch das Vorherrschen erheblich stärkerer Parzellirung gegenüber den geographisch abgerundeten Einzelgütern, sondern auch dadurch unterscheiden, dass ihr Kataster im Momente der Grundbuchanlage ein Alter von vielen Jahrzehnten erreicht hat, muss ich sehr dringend bezweifeln, ob es angängig erscheint, die Katastervorträge ohne Weiteres in das Grundbuch herüberzunehmen. Was Bayern betrifft, so habe ich auf Grund langjähriger Erfahrung bei unseren Neumessungen die Erfahrung gemacht, dass die Anzahl der Abweichungen des thatsächlichen Besitzstandes vom Katasterstande eine geradezu erschreckend grosse ist. Wer diesen Verhältnissen praktisch ferner steht und nur die geschriebenen Bestimmungen der einschlägigen Gesetze und Verordnungen kennt, mag ja die Betonung dieser Thatsache für eitel Pessimismus erachten. Gerade wir älteren Fachgenossen, die wir noch unter Verhältnissen thätig waren, bei welchen man froh sein musste, wenn man bei dem bestandenen Mangel an Autorität des Vermessungstechnikers — Vermessungsbeamte gab es dort in weiten Theilen Deutschlands nicht, — an wahrgenommenen Eigenthumsveränderungen, die primär ja allerdings heimlich waren, heute aber längst rechtsbeständig sind, achtlos vorübergehen konnte, — wir denken darüber anders. Und so wenig ich nach irgendwelcher Seite meine Anschauungen aufdrängen möchte, muss ich es doch für alle Staaten, die sich bewusst sind, dass es für das künftige Grundbuch doch vor allem darauf ankommt, dass die Grundbesitzer Vertrauen in dessen Vorträge hegen und mit Recht hegen können, als wünschenswerth bezeichnen, dass die Frage der Vertrauenswürdigkeit der Katastervorträge vor deren Uebernahme ins Grundbuch im Benehmen mit den Katasterverwaltungen auf Sorgfältigste geprüft werden möge. Und wo die Bejahung dieser Frage irgend erheblicheren Zweifeln begegnen muss, da ist meines Erachtens mit dem Eröffnen von Reclamationsterminen für die Betheiligten wenig geholfen, da sollte meines Erachtens eine örtliche Besitzrevision durch Sachverständige der Grundbuchanlage vorangestellt werden. Wenn damit die Grundbuchanlage auch etwas aufgehalten wird, so scheint es mir doch viel schlimmer, ein unzuverlässiges Grundbuch recht schnell als ein brauchbares Grundbuch etwas später fertigzustellen.

Wenn aber das Kataster, soweit nöthig von derartigen Mängeln, die ja zum Theil durch die Indolenz der Grundbesitzer, sehr viel aber auch durch die Lücken der bisherigen gesetzlichen und organisatorischen Bestimmungen in den einzelnen Ländern verschuldet sind, gereinigt sein wird, dann mögen seine Vorträge so unmittelbar und so vollständig, als nur immer möglich, in das Grundbuch übernommen werden. Damit wird dann zweifellos auch der Katasterkarte — mag sie nun ihren Namen behalten oder in die Grundbuch-Karte umgetauft, mag sie im Gebäude des Grundbuchamtes oder in den Räumen der Vermessungsbehörden verwahrt werden, — eine gewisse sachenrechtliche Bedeutung beigelegt. Für uns, die wir wissen, dass die über den Grundbesitz geführten Bücher und Verzeichnisse nichts Anderes sind und sein können, als die Uebersetzung der Karte in Ziffernangaben und Wortbezeichnungen, ist das ja von vornherein klar. Auch im Volke ist wie eingangs angedeutet, diese Ueberzeugung längst festgewachsen. Und selbst in das Rechtsleben ist gerade im Gebiete des preussischen Grundbuches, das ja der Vorgänger und man darf fast sagen das Vorbild des deutschen Grundbuchs ist, jene Ueberzeugung bereits übergegangen. Zum Beweise dessen bitte ich nur ein Erkenntniss des Reichsgerichts anführen zu dürfen, welches die Frage der Beweiskraft der Katasterangaben und der Karte wohl unverhüllter, als zahlreiche andere der preussischen Obergerichte anschneidet. Ein Urtheil des Reichsgerichts vom 9. October 1889 sagt:

„Der gutgläubige Erwerber, welcher nach erfolgter Zurückführung des Grundbuchs auf die Steuerbücher durch Auflassung die Eintragung als Eigenthümer eines Grundstücks erlangt, erwirbt das Eigenthum in allen Bestandtheilen, die aus den mit dem Grundbuche verbundenen Steuerbüchern ersichtlich sind u. zw. mit der Wirkung, dass jedes früher daran bestandene Eigenthum, auch das dritter Personen untergeht. Dieser Erwerb erstreckt sich auf alle Theile der im Grundbuche verzeichneten oder darin in Bezug genommenen Katasterparzellen, gleichviel ob sie auf dem Titel des Grundbuchs erkennbar gemacht sind oder nicht.

Zur Begründung hat der Kläger nur zu beweisen, dass der von ihm begehrte Grenzzug mit der in der Karte enthaltenen Grenze identisch ist.“

Ein hervorragender, auch in Norddeutschland wohlbekannter bayerischer Jurist und Parlamentarier, Dr. Völk, sagte einmal:

„Es giebt keine gefährlicheren Feinde einer gesunden, volksthümlichen Rechtsentwicklung als die Juristen, und je gescheidter und gelehrter sie sind, desto gefährlicher sind sie. Damit sie nicht gar zu gefährlich werden und das gesunde, im Volke sich entwickelnde Rechtsleben tödten und in ihre Bücher einbannen, wo sie es uns in fremder Sprache wieder herauslesen, muss ihnen ein Correctiv an die Seite ge-

setzt werden. Dieses ist der aus dem Volke hervorgegangene Richter, welcher, wenn ein Gesetz nicht mehr in Uebereinstimmung mit der allgemeinen Rechtsanschauung ist, den gehörigen Hinweis darauf giebt, was lebendig im Volke als Recht anerkannt und empfunden wird."

Im Sinne dieses Ausspruches scheint mir jenes Reichsgerichts-Erkenntniss die gesunde Anschauung des aus dem Borne des praktischen Lebens schöpfenden Richters zu sein. Und wenn das deutsche Grundbuchsrecht nicht in schiefe Bahnen gerathen soll, scheint es geboten, dass diese richterliche Anschauung von der Bedeutung der Kataster-Vorträge für das Grundbuch von den gerichtlichen Instanzen auch in das neue deutsche Sachenrecht hinübergenommen werde.

Es ist ja nicht zu verkennen, dass die technische Qualität so mancher deutschen Katasterkarte zu mitunter schweren Bedenken Anlass geben muss, wenn die Beweiskraft der Katasterkarte auch auf den Ausweis der Grenze im Einzelnen, gewissermaassen auf den Kampf um den Centimeter ausgedehnt wird. Aber derartige Mängel können unmöglich dazu führen, ein Princip, ohne welches von einem wirksamen Schutze des Grundeigenthums, von einem praktischen Vollzuge der Grundbuchs-Vorträge keine Rede sein kann, an sich zu verwerfen. Solche Verhältnisse können nur dazu drängen, die Unzulänglichkeiten, welche die Durchführung des richtigen und nothwendigen Princips beeinträchtigen könnten, thunlichst rasch und thunlichst gründlich zu beseitigen. Und wenn in grösseren Staaten von sofortiger Herstellung neuer Karten in ausgedehnterem Umfange kaum die Rede sein kann, so genügt für's erste die Weiterbildung der im B. G. B. gewährten Befugniss, den Nachbar zur Grenzvermarkung anzuhalten, in die Festsetzung eines öffentlich-rechtlichen Vermarkungszwanges. Wie die vorhandenen wenn auch minder vollkommenen Karten, inzwischen zum Nachweis der in das Grundbuch übernommenen Nummerirung im Allgemeinen genügen, so werden dann die technischen Vermarkungsurkunden die Begrenzung der einzelnen Eigenthumsstücke nachzuweisen vermögen, auch wenn diese Urkunden nur nach und nach zu einer neuen zusammenhängenden Grundkarte zusammengefügt werden können.

Es würde zu weit führen, die in dieser Richtung zutreffenden Maassnahmen im Einzelnen zu erörtern. Der Weg findet sich ja auch immer, wo ein festes Ziel ist. Dieses Ziel kann aber nur eine Grundbuch-Einrichtung sein, welche durch Zugrundelegung der urkundlichen Ergebnisse der Landesvermessungen, wie sie die Motive zum Entwurfe des B. G. B. verlangten, dem Grundeigenthum jenen wirksamen und leicht vollziehbaren Schutz gewährt, wie ihn die grundbesitzende Bevölkerung bedarf und erwartet. Wo das Grundbuch dieser berechtigten Forderung des öffentlichen Rechtslebens nicht entspricht, da wird es nicht von langer Dauer sein. Denn, so sagt ein hervorragender Rechtslehrer und Mitschöpfer des B. G. B.,

Professor Sohm in Leipzig: „Es ist kein Recht, vor Allem kein bürgerliches Recht möglich, welches nicht mit dem Gesammtleben der Nation in allen ihren Gliedern unmittelbare Fühlung hat. Das Volk macht das Recht selber. Sobald das Gesetz, das geschriebene, von der lebendigen Ueberzeugung der gesammten Zeitgenossen verlassen ist, in demselben Augenblick ist es todt, und wenn es zehnmal geschrieben wäre.“ — —

Ich schliesse, indem ich das Facit meiner Betrachtungen dahin ziehe: Unbeschadet der rechtlichen Beweiskraft des Grundbuchs wird die Bedeutung des Katasters künftig keine geringere sein, weil es nach wie vor nur die Kataster-Elaborate sein können, welche die Grundlage für die Einrichtung und Fortführung der Grundbücher bieten müssen. Und es kann daher auch die Aufgabe der Katastertechnik nur eine Steigerung erfahren, weil sie aus dem neuen Sachenrecht erst recht den Ansporn schöpfen muss, die vorhandenen Kataster- und Vermessungswerke stetig zu vervollkommnen und wo sie ganz unzulänglich sind, zu erneuern, weil endlich auch die Fortführung des Grundbuchs auf die Dienste des Katasters und des Vermessungswesens niemals verzichten kann.

Die Justiz-Verwaltungen der einzelnen Bundesstaaten werden um so besser fahren, je mehr sie in diesem Sinne schon bei Erlass der Gesetze und Vorschriften über die Anlage und Fortführung der Grundbücher mit den Katasterverwaltungen zusammenwirken.

Die Verdingung von Bauarbeiten in Zusammenlegungssachen.

Der Landmesser, welcher in Zusammenlegungssachen den Ausbau der Wege und Gräben, einer Bahnregulirung oder eines Meliorations, projectes zu vergeben und zu leiten hat, ist in Bezug auf die formelle Behandlung dieser bautechnischen Aufgaben mehr oder weniger auf sich selbst angewiesen. Jeder Einzelne muss sich alles das, was er hierzu braucht, erst mit vieler Mühe zusammentragen; er hat unter den sich nicht selten widersprechenden Rathschlägen älterer Collegen zu wählen und es ist sogar nicht ausgeschlossen, dass der Beamte in Ungelegenheiten kommt, wenn er z. B. irgend eine wichtige Bestimmung in die Verdingungsbedingungen aufzunehmen unterlassen hat.

Bei der Abfassung der Verdingungsbedingungen treten auch zahlreiche Rechtsfragen auf, die im allseitigen Interesse durch die baldige Bekanntgabe amtlicher Vorschriften ihre Erledigung finden mögen.

Die Formulirung derselben ist jedenfalls eine lohnende Aufgabe handelt es sich doch um die Verwerthung der in der landwirthschaftlichen Verwaltung und von anderen Behörden auf diesem Gebiet gemachten Erfahrungen, die Herbeiführung eines einheitlichen Ver-

dingungsverfahrens, die Beseitigung von Unsicherheiten der Rechtslage bei Streitigkeiten, die Abgrenzung der Befugnisse der Organe und Parteien und nicht in letzter Linie um die Verminderung des Schreibwerks.

Zunächst ist festzustellen, dass der bauleitende Beamte bei Bauten in Zusammenlegungssachen eine wesentlich andere Stellung einnimmt, als bei solchen auf Rechnung des Staates oder des Bezirksverbandes. Er steht als Aufsichts- und Mittelsperson zwischen der Interessentenschaft oder der Meliorationsgenossenschaft, d. h. also dem Bauherrn einerseits und dem Unternehmer andrerseits. Da kein amtlich festgestellter Wortlaut der Verdingungsbedingungen existirt, so muss der Beamte selbst dafür sorgen, dass seine eigenen Befugnisse sowohl als die Rechte und Pflichten des Unternehmers und der Ausführungscommission unzweideutig festgelegt werden. Insbesondere muss auch klar zum Ausdruck gebracht sein, wie bei etwaigen Streitigkeiten zu verfahren ist.

Die so entstandenen und der Bauausführung zu Grunde liegenden Bedingungen müssen aber auch den Bewerbern und der Ausführungscommission bekannt und von allen Betheiligten anerkannt sein, was besonders von dem Unternehmer gilt, welcher den Zuschlag erhalten hat. Die Verdingungsverhandlung ist daher so zu fassen, dass über die Rechtsgiltigkeit der Bedingungen keine Zweifel bestehen können.

Der Beamte ist hinsichtlich des Umfangs der Arbeiten und der zu verwendenden Materialien (ob das Bauwerk z. B. massiv oder in Holzconstruction ausgeführt werden soll) an die Zustimmung der Ausführungscommission gebunden. Es ist daher ferner nothwendig, dass der Kostenanschlag mit allen Unterlagen vor der Einreichung zur Prüfung durch die Generalcommission zunächst der Ausführungscommission zur Genehmigung vorgelegt wird. Erhebt dieselbe gegen einzelne Posten Einspruch, weigert sie sich z. B. die im Kostenanschlage vorgesehene Chaussirung längerer Wegestrecken ausführen zu lassen, so muss diese Position gestrichen werden. Es entstehen aber sofort Zweifel über die Zuständigkeit der Ausführungscommission, sobald Staatszuschüsse zu den Kosten geleistet werden, was doch fast ausnahmslos der Fall ist. Jedenfalls wäre es dringend wünschenswerth, wenn die Aufsichtsbehörde bei der Bewilligung von Staatsbeihülfen ausdrücklich zur Bedingung machte, dass diese Gelder in erster Linie für solche Arbeiten bestimmt sind, welche im allgemeinen oder öffentlichen Interesse liegen. Hierher würde z. B. auch die Verbauung von Wasserrissen, Anlage von Sammelteichen, Schlammfängen u. dergl. gehören.

Es ist mir auch zweifelhaft, ob für den Vertrag über die Verdingung von Arbeiten und Lieferungen auf Grund des § 897 bei Glatzel und Sterneberg Stempelfreiheit beansprucht werden kann. Dieser Paragraph ist allerdings bisher stets so ausgelegt worden, dass es sich um eine Verhandlung mit den Interessenten handelt, welche die Ausführung der Auseinandersetzung zum Zweck hat.

Für die Verdingung von Bauten auf Rechnung des Staates sind von der Königlichen Regierung zu Cassel folgende Bestimmungen erlassen:

1) Bedingungen für die Bewerbung um Arbeiten und Lieferungen vom 7. August 1885.
2) Allgemeine Vertragsbedingungen für die Ausführung von Hochbauten vom 7. August 1885.
3) Verdingungsvertrag (Form. XVIII).

Der Bezirksverband des Regierungsbezirks Cassel hat folgende Schriftstücke erlassen:

1) Allgemeine Bedingungen für die Ausführung von Bauunternehmungen, Arbeiten und Lieferungen vom 15. November 1880:
   I. Theil, betr. das Submissionsverfahren,
   II. „ „ die Vertragserfüllung.
2) Besondere Submissionsbedingungen.
3) Besondere Vertragsbedingungen:
   a. für Erd- und Chaussirungsarbeiten,
   b. für Maurer- und Zimmerarbeiten,
   c. für Eisenconstructionen.
4) Submissionsformular (Form. 10).
5) Massen- und Preisverzeichniss (Form. 11).

In Zusammenlegungssachen ist dem Sachlandmesser das Verdingungsverfahren völlig überlassen; amtliche Vorschriften in dieser Richtung sind, wie oben bemerkt, bis jetzt nicht vorhanden. Es haben sich im Wesentlichen zwei grundsätzlich verschiedene Verfahren ausgebildet:

I. Die Verdingung auf Grund eines vom bauleitenden Beamten aufgestellten Kostenanschlages.
II. Die Verdingung auf Grund der von dem Unternehmer geforderten Einheitspreise.

Jeder Verdingung von Bauarbeiten geht die Aufstellung eines Kostenanschlages voraus. Die Grundlage für den Kostenanschlag bildet die Klassificirung der Arbeiten und die Zusammenstellung der Einheitspreise für die Arbeiten (Preisverzeichniss).

Bedingung für die Richtigkeit der Veranschlagung ist also, abgesehen von der Angabe des Umfangs der Arbeit, die richtige Einschätzung nach Bodenklassen oder den sonstigen Abstufungen des Preisverzeichnisses. Es kommt zunächst nicht darauf an, ob z. B. der Ausbau irgend eines Feldweges pro lfd. Meter zu 30 Pf. oder zu 40 Pf. geschätzt wird, sondern auf die Angabe der Umstände, welche zu dieser Schätzung führen. Schon mit Rücksicht darauf, dass oft mehrere Beamte die Vorarbeiten zum Kostenanschlag einer Sache ausführen und die erforderlichen Schätzungen an Ort und Stelle vornehmen, ist es nothwendig, das Preisverzeichniss übersichtlich und möglichst tabellarisch anzuordnen.

Ich habe es beispielsweise sehr zweckmässig gefunden, für die Veranschlagung einfacher Klappwege, d. h. also in den Hang eingeschnittener Wege nach laufenden Metern einfache Bezeichnungen einzuführen, welche alle umständlichen Umschreibungen überflüssig machen. Es bedeutet z. B. F = 5,0 m; III ^{0,5}: Der Weg erhält eine Fahrbahn von 5,0 m; der Boden ist als Hackboden geschätzt und die mittlere Böschungshöhe beträgt 0,5 m. Die mittlere Böschungshöhe wird auf sehr einfache Weise durch Messung des Quergefälles mit dem Franck'schen Höhenmesser und an der Hand einer Tabelle ermittelt (vergl. Zeitschrift 1898, Seite 4 und 5).

Nach Feststellung des Kostenanschlages wird die Arbeit öffentlich ausgeschrieben und der Sachlandmesser hält unter Zuziehung der Ausführungscommission den Verdingungstermin ab.

Noch in den 80er Jahren war es üblich, wie aus den s. Z. vom Casseler Geometerverein herausgegebenen allgemeinen Submissionsbedingungen ersichtlich ist, in dem Verdingungstermine die Arbeiten unter Bekanntgabe der veranschlagten Bausumme förmlich zu versteigern und an den Mindestfordernden zu vergeben. Die Unzuträglichkeiten, die sich aus einem solchen oft leidenschaftlichen, wüsten und sinnlosen Abbieten ergaben, wurden bald erkannt und man lässt gegenwärtig daher fast allgemein nur schriftliche Angebote zu, welche enthalten müssen:

1) die Erklärung, dass sich der Bewerber den ausgelegten Verdingungsbedingungen unterwirft.

2) Das Ab- oder Aufgebot nach Procenten der Bausumme.

Dieses Verfahren ist zur Zeit für kleinere Bauten noch heute bei der ständischen Bauverwaltung üblich und eignet sich auch seiner Einfachheit wegen für solche. Bei grösseren Objecten erscheint es dagegen nicht zweckmässig dem Beamten allein die volle Verantwortung für die richtige Veranschlagung aufzuerlegen. Der Kostenanschlag wird zwar am Orte der Zusammenlegung ausgelegt und somit jedem Bewerber Gelegenheit geboten, sich vor der Verdingung genau zu unterrichten. Die Bewerber sind aber bei einem einigermaassen umfangreichen Kostenanschlage, welcher sich über das Wegenetz einer ganzen Gemarkung verbreitet, ausser Stande, sich ein sicheres Urtheil zu bilden, weil hierzu mehr Zeit erforderlich ist, als ihnen zur Verfügung steht. Es ist z. B. nicht ohne Weiteres zu übersehen, ob in der Bausumme umfangreiche Lieferungen an Röhren, Chaussirungsmaterial und dergl. enthalten sind. Es ist ferner nicht zu übersehen, welchen Einfluss einzelne Einheitspreise, welche dem Bewerber hoch oder niedrig erscheinen auf die ganze Bausumme haben; ferner ob die Erdarbeiten in der Hauptsache nach laufenden Metern oder nach Massen und Transporten veranschlagt sind. Kurz, es ist für den Bewerber sehr schwierig, sich auszurechnen, wieviel Procente er von der Bausumme abbieten kann, ohne auf einen

angemessenen Gewinn verzichten zu müssen. Mangels eines solchen Urtheils sind die Bewerber im Allgemeinen geneigt, im Vertrauen auf eine verhältnissmässig hohe Veranschlagung, mit ihrer Forderung weit herunterzugehen und darin liegt die Gefahr für den Unternehmer sowohl als für die Interessenten. Wenn nun auch den Unternehmer alle Folgen seines Angebots treffen und man sich durch strenge Aufsicht vor Pfuschereien möglichst sichern kann, so trägt doch der Beamte die Verantwortung für die Richtigkeit seiner Preisansätze und diese können schon an sich zu hoch oder zu niedrig sein. Unter allen Umständen aber sollte man es unterlassen, die Preise mit Rücksicht auf ein übertriebenes Abgebot 10 oder 15 % höher einzusetzen. Es könnte sonst leicht der Fall eintreten, dass die Arbeiten zu verhältnissmässig hohen Preisen vergeben werden, weil die erwartete Concurrenz im Verdingungstermin nicht eintritt.

Es sind mir auch grosse Verschiedenheiten in den Preisansätzen der einzelnen Beamten bekannt geworden, welche durch die Verschiedenheit der örtlichen Verhältnisse nicht begründet waren. Ob eine Gemeinde theuer oder billig baut, hängt also in erster Linie von dem betreffenden Beamten ab. Kein Landmesser aber wird behaupten wollen, dass seine Preisansätze sich auf eigene Beobachtungen stützen und daher einwandsfrei seien. Von der Prüfungsinstanz kann auch nicht erwartet werden, dass sie einen Kostenanschlag nach zutreffenderen Preissätzen umarbeitet, weil sie die genaue Kenntniss der örtlichen Verhältnisse nicht besitzen kann.

Preise regeln sich eben durch die Concurrenz selbst und dieser einfache Gedanke führt uns zu dem II. Verfahren, der Verdingung nach Einheitspreisen, welche sich bei der landwirthschaftlichen Verwaltung noch wenig eingebürgert hat, während dieselbe bei den Bauverwaltungen jetzt allgemein üblich ist.

Der Gang derselben ist etwa folgender:

Nachdem der Kostenanschlag aufgestellt ist, wird ein Auszug aus demselben angefertigt, welcher eine Abschrift des Kostenanschlages unter Weglassung der Einheitspreise und Beträge darstellt. Dieser Auszug wird mit den zum Kostenanschlag gehörigen Lageplänen, Profilen und Bauzeichnungen am Orte der Zusammenlegung öffentlich ausgelegt. Ebenso das an der Hand des Kostenanschlags aufgestellte Massenverzeichniss, welches sämmtliche Arbeiten nach Kategorien geordnet nachweist.

Jeder Bewerber erhält gegen Einsendung der Abschreibegebühren:

1) die Verdingungsbedingungen,
2) ein Schema zum Preisverzeichniss,
3) das Massenverzeichniss.

Diese Schriftstücke werden von dem Bewerber durch Eintragung der geforderten Einheitspreise und Berechnung der gesammten Bausumme gehörig vervollständigt und spätestens im Verdingungstermin in ge-

schlossenem Umschlage eingereicht. In dem Termine werden die eingegangenen Angebote den erschienenen Bewerbern und der Ausführungscommission bekannt gegeben und möglichst sofort der Zuschlag ertheilt. Der Auszug aus dem Kostenanschlage wird dann durch Einstellung der von dem Unternehmer geforderten Einheitspreise zum Verdingungsanschlage vervollständigt und der ursprüngliche Kostenanschlag hiernach in rother Tinte berichtigt.

Der Kostenanschlag bestimmt bei diesem Verfahren also nur die auszuführenden Arbeiten hinsichtlich ihrer Art und ihres Umfanges und dient im übrigen als Anhalt bei der Beurtheilung der eingegangenen Angebote. Dem Unternehmer bleibt die vom Beamten ermittelte Bausumme unbekannt, er weiss also nicht mit wieviel Procent Ab- oder Aufgebot er arbeitet. Da aber meistens ein Abgebot vorliegt, so wirkt diese Sachlage auf die Freudigkeit und Willfährigkeit des Unternehmers nur günstig. Wenn wir nun zu einem Vergleich der beiden Verdingungsverfahren übergehen, so ist zunächst festzustellen, dass das II. Verfahren an die Bewerber wesentlich höhere Anforderungen stellt als das I. Verfahren und das ist m. E. kein Fehler.

Ein Unternehmer, welcher obige Forderungen nicht zu erfüllen vermag, der also seine eigene Arbeit nicht bewerthen kann, der ist eben auch nicht im Stande zu beurtheilen, ob die Preisansätze des Beamten bei dem I. Verfahren hoch oder niedrig sind und solche unfähige Bewerber werden daher mit Recht ausgeschieden.

Der Beamte kann sich in den Verdingungsbedingungen allenfalls das Recht offen lassen, auch solche Bewerber zuzulassen, welche nur die Einheitspreise gefordert haben und aus Mangel an Zeit oder Fertigkeit im Rechnen das Massenverzeichniss nicht richtig oder nicht vollständig auf die Bausumme abgeschlossen haben, denn die Einheitspreise sind unter allen Umständen für die Berechnung der Bausumme maassgebend.

Der solide und tüchtige Unternehmer ist aber schon durch die Verdingungen bei den Bauverwaltungen an die Verdingung nach Einheitspreisen gewöhnt. Er kann sich zu Hause in aller Ruhe überlegen, welche Einheitspreise er fordern muss und hat durch das Massenverzeichniss einen ausgezeichneten Ueberblick über die Art und den Umfang der Arbeiten.

Jeder Bewerber ist auch in der Lage, die Taxe jedes einzelnen Weges an der Hand des Auszugs aus dem Kostenanschlag und der Zeichnungen zu prüfen. Nach den Notizen, welche der Bewerber an Ort und Stelle über die Arbeitsverhältnisse, Kosten von Baumaterialien u. dergl. gesammelt hat, kommt er bald zu bestimmten Einheitspreisen, die er fordern muss, um seine Rechnung zu finden. Es ist auch nicht zu verkennen, dass die Preis- und Massenverzeichnisse anerkannt tüchtiger Unternehmer einen sehr willkommenen Anhalt bei der Auf-

stellung ähnlicher Kostenanschläge bieten. Dadurch werden erst die Preisansätze der Beamten auf eine sichere Grundlage gestellt.

Ich halte das II. Verfahren für das bessere und diese Ansicht wird gestützt durch die von den Bauverwaltungen bei den Verdingungen geübte Praxis. Die Aufstellung des Massenverzeichnisses ist sehr einfach, sofern der Kostenanschlag übersichtlich gehalten ist. Dasselbe umfasst für eine grössere Sache nur einige Blätter und ist deshalb schnell mehrmals abgeschrieben, was bei Objecten von 20—70 000 Mark und darüber nicht ins Gewicht fallen kann.

Die Vermessungsbeamten der landwirthschaftlichen Verwaltung würden jedenfalls die amtliche Regelung dieses Gegenstandes freudig begrüssen.

Rotenburg, im November 1898. *Deubel*, Landmesser.

Zum hessischen Geometerwesen.

Die im letzten Heft des vorigen Jahrgangs dieser Zeitschrift veröffentlichte landesherrliche Verordnung vom 17. September 1898, die Ausbildung, Prüfung und Beaufsichtigung der öffentlich bestellten Feldmesskundigen im Grossherzogthum Baden betreffend, gab die Anregung zu nachfolgenden Zeilen.

Im Grossherzogthum Hessen kann es auch nicht mehr lange dauern bis zur Herausgabe einer neuen ähnlichen Verordnung. Die gegenwärtig gültigen Bestimmungen sind in vier verschiedenen Verordnungen enthalten, vom 31. August 1874, 15. Juli 1885, 4. November 1891 und 19. Juli 1893. Hierzu kommt, dass die Grossherzogliche Regierung den Landständen eine Vorlage betr. Anstellung von Bezirksgeometern gemacht hat, über die aber bis jetzt noch keine Entscheidung getroffen ist. Zu dieser Vorlage hat der Finanz-Ausschuss der 2. Kammer vorerst Ablehnung beantragt, dagegen das Ersuchen an die Grossherzogliche Regierung gerichtet, eine Reorganisation des Geometerwesens vorzunehmen. Hieraus geht zur Genüge hervor, dass die Regelung des Geometerwesens durch eine neue Verordnung unausbleiblich ist. Der Zweck dieser Zeilen ist nun wünschenswerthe Verbesserungen anzuregen.

Ein Hauptfehler aller früheren Verordnungen war die Eintheilung der Geometer in Klassen. Wenn auch in amtlichen Urkunden die Klasse beigeschrieben werden muss, für welche der betr. Geometer patentisirt ist, so ist im gewöhnlichen Leben dieser Unterschied nie gemacht worden. Da schreibt jeder Geometer 2. oder 3. Klasse ruhig auf sein Thürschild, auf Briefköpfe, Rechnungen etc. „Grossherzoglicher Geometer“. Für das grosse Publikum ist ein Geometer eben nur Geometer; ob derselbe eine höhere Ausbildung genossen hat oder nicht, ist demselben ziemlich einerlei. Durch die Verordnung vom Jahre 1874 ist hierin schon der Anfang zum Besseren gemacht worden, indem man

die Geometer 3. Klasse auf den Aussterbeetat setzte, die Geometer 2. Klasse aber noch beibehielt. In einer neu zu erlassenden Verordnung müsste mit dem Klassensystem vollständig gebrochen werden, nicht nur damit, dass man keine Geometer 2. Klasse mehr patentisirte, sondern auch durch Untersagung der Vornahme jeglicher Arbeit durch Geometer 2. oder 3. Klasse, von welcher amtlicher Gebrauch gemacht werden soll. Es würde dies auch kein so grosser Eingriff in die Erwerbsverhältnisse der betr. Geometer bedeuten, da die geometrische Praxis derselben in den meisten Fällen nur als Nebenerwerb betrieben wird. Das für die 2. Klasse bestehende Examen könnte trotzdem beibehalten werden; es könnten die Examinanden den Titel „geprüfte Geometergehülfen“ erhalten und bei den bereits verstaatlichten Bereinigungsgeometern und bei den wohl auch noch fest angestellt werdenden Katastergeometern oder Bezirksgeometern beschäftigt werden.

In Bezug auf die allgemeine Vorbildung der Geometer dürfte es bei den seitherigen Bestimmungen bleiben. Es wäre nur erstrebenswerth, dass für diejenigen Kandidaten, welche ihre allgemeine Vorbildung durch Selbstunterricht erworben haben, in jedem Jahr eine Realschule bestimmt würde, an der unter Aufsicht eines Vertreters des Ministeriums der Nachweis der Vorbildung durch eine Prüfung erbracht werden muss, dass es also nicht mehr in dem Belieben eines jeden Kandidaten stände, sich die Realschule, an der er den Nachweis erbringen will, auszuwählen.

Für die theoretische Fachbildung war seither ein einjähriges Studium an der technischen Hochschule vorgeschrieben. Für solche Geometer 1. Klasse, die sich mit Bereinigungsarbeiten beschäftigen wollen, ist noch eine weiterer halbjähriger Kursus an der technischen Hochschule vorgesehen, welcher jedoch durch keine Allerhöchste Verordnung, sondern nur von der Oberen landwirthschaftlichen Behörde vorgeschrieben ist. Bei einer Neuregelung der Bestimmungen sollte daher mindestens das 3. Semester für alle Kandidaten eingeführt werden, wenn man nicht wie in Preussen 4 Semester einführen will.*) Zum Gegenstand des Studiums dürfte ebenso wie in Baden auch die Rechtskunde, speciell das 3. Buch, Sachenrecht, des bürgerlichen Gesetzbuchs gemacht werden.

Eine einschneidende Aenderung erfordern die Vorschriften über die praktische Vorbildung. Während nach der Verordnung von 1874 nur eine einjährige praktische Ausbildung verlangt wird, dürften hier mindestens, wie in Baden, drei Jahre verlangt werden. Besser wäre es allerdings, wenn man die Zeit der praktischen Vorbildung auf 5 Jahre bemessen würde. Die Einführung von zwei Prüfungen dürfte sich auch für Hessen empfehlen. Nach den bestandenen Prüfungen wäre die Er-

*) Auch nach den Erfahrungen in Bayern könnte nur von einer Verlängerung, keinesfalls aber von einer Verkürzung des bisher verlangten zweijährigen Hochschulstudiums die Rede sein Sts.

theilung des Patents von der Zurücklegung des 25. Lebensjahres abhängig zu machen, da die seitherige Altersgrenze von 21 Jahren auf jeden Fall zu niedrig bemessen war.

Nach der Verordnung vom 4. November 1891 können die Kandidaten für den höheren Staatsdienst im Finanz- und Forstfach sowie den technischen Fächern auf Grund erleichterter Bestimmungen das Patent als Geometer 1. Klasse erlangen. In der neu zu erlassenden Verordnung müsste die Bestimmung getroffen werden, dass das diesen Kandidaten ertheilte Patent mit der Uebertragung einer Stellung in ihrem eigentlichen Beruf erloschen ist.

Wenn man nun an die Geometer erhöhte Anforderungen in Bezug auf ihre Vorbildung stellt, so ist es auch natürlich, dass man dieselben in materieller Beziehung auch besser stellen muss, als dies in der gegenwärtig gültigen Besoldungsordnung vorgesehen ist. Obwohl die Geometer jetzt schon 2 oder 3 Semester die technische Hochschule besuchen müssen, sind sie in der Besoldungsordnung den Gerichtsschreibern, Districtseinnehmern etc., von denen keine kostspielige Vorbereitungszeit verlangt wird, mit dem Gehalt von 2000 bis 4000 Mk. gleichgestellt. Hierin muss eine Aenderung herbeigeführt und erstrebt werden, dass die Geometer mindestens einen Anfangsgehalt von 2400 Mk., steigend in 21 Jahren bis zum Höchstgehalt von 4800 Mk., erhalten. — h.

Vereinsangelegenheiten.

Voranschlag über die Einnahmen und Ausgaben des Deutschen Geometervereins für das Jahr 1899.

A. Einnahmen.

1) von 80 Mitgliedern zu 9 Mk.	720 Mk.
2) „ 1400 „ „ 6 „	8400 „
3) an Zinsen	230 „
Summa der Einnahmen	9350 Mk.

B. Ausgaben.

1) Für die Zeitschrift:

a. Druck, Verlag und Versandt	3900 Mk.	
b. Gehalt der beiden Schriftleiter	900 „	
c. Gehalt des Vorsitzenden für Mitwirkung bei der Schriftleitung	300 „	
d. Auslagen der Schriftleitung	200 „	
e. Für Correcturlesen	100 „	
f. Vergütungen der Mitarbeiter	1700 „	
Summa		7100 Mk.

2)	Unterstützungen	300 Mk.	
3)	Verwaltungskosten	900 „	
	Summa der Ausgaben ...		8300 Mk.
	Zu erwartender Ueberschuss		1050 Mk.

Cassel, den 15. März 1899.

Kassenverwaltung des Deutschen Geometervereins.
Hüser.

Personalnachrichten.

Königreich Preussen. Landwirthschaftliche Verwaltung (Generalcommissionen).

Zu Königlichen Oberlandmessern sind ernannt: Hüser in Brilon, Busse in Minden, Kleemann in Soest, Pieper in Coesfeld und Verm.-Rev. Plähn in Schneidemühl.

Bei der Generalcommission Düsseldorf.

Versetzt: Am 1. März 1899 Landmesser Wittmann von Spc. Düren zum g. t. B. in Düsseldorf, die Landmesser Lehrmann, Putsch und Zorn vom g. t. B. in Düsseldorf nach Düren; am 1. April 1899 Oberlandmesser Dürrling vom g. t. B. in Düsseldorf zur Spc. Simmern, Landmesser Wulff von Euskirchen nach Düren, Lang von Neuwied nach Sigmaringen, Landmesser Brüning von Sigmaringen nach Eitorf zur Wahrnehmung der Oberlandmessergeschäfte.

Bei der Generalcommission Münster.

Am 1. März 1899 die Landmesser Voigt vom g. t. B. in Münster zur Spc. Coesfeld, Behme von Spc. Paderborn zur Spc. Brilon am 18. März 1899. Ferner zum 1. April 1899: Heuel vom g. t. B. in Münster zur Spc. Olpe, Buerbaum von Spc. Dortmund zur Spc. II in Arnsberg, Stephan vom Mel.-techn. B. in Münster zur Spc. Herford.

Weiter sind vom g. t. B. in Münster zum 1. April 1899 versetzt die Landmesser Hopff II zur Spc. Dortmund, Blume zur Spc. II Arnsberg, Richter zur Spc. Laasphe, Reske zur Spc. II Lippstadt, Westphal zur Sgk. Minden, Hewig zur Spc. I Arnsberg, Merewsky zur Spc. I Soest, Schlüter zur Spc. I Paderborn, und zum g. t. B. IIb nach Münster: Landmesser Hogrebe von Meschede, Linnenbrink von Bünde, Decking von Arnsberg, Aldehoff von Unna, Wehberg von Lippstadt, Hoeschen von Höxter, Thie von Laasphe, Uphues von Arnsberg zum 1. Mai, Franke II und Steffen von Paderborn zum 1. Juni. — Zum g. t. B. IIa nach Münster sind versetzt die Landmesser Künoldt von Bünde und Ovelöper von Brilon. Ausserdem sind versetzt Landmesser Schröder von Spc. II zur Spc. I in Minden, Kayser II von Spc. Bünde zur Spc. I Soest, Gossner von Spc.

Verden zur Sgk. Stade zum 1. April, Palmowski von Konitz zum g. t. B. nach Bromberg zum 1. Mai. Landmesser Gobbin ist zum 1. April 1899 von Spc. Lippstadt in den Geschäftsbezirk der Königl. Generalcommission zu Königsberg versetzt. —

Zum 1. Juli 1899 sind versetzt Landmesser Heinschke von Thorn nach Bromberg und Bauer von Schneidemühl nach Thorn.

Vom 1. April 99 ab besteht in Hildburghausen eine Spc. II mit den Landmessern Scholz (Bureauleitung), Grahl und Blume. Versetzt sind zum 1. April 1899 vom g. t. B. in Merseburg Grahl zur Spc. II Hildburghausen und Heineck zur Spc. Nordhausen, Landmesser Friedersdorff vom g. t. B. in Breslau zur Wahrnehmung der Oberlandmessergeschäfte zur Spc. Leobschütz, Landmesser Friebe von Breslau nach Gleiwitz, Wraase von Breslau nach Kreuzberg, Blume von Spc. Northeim zur Spc. Hildesheim, Kipping vom g. t. B. Cassel nach Fulda, Böttcher nach Eschwege, Schuck zum g. t. B. nach Cassel.

Examen: Es haben die Prüfung der Vermessungsbeamten der landwirthschaftlichen Verwaltung bestanden in Cassel: am 2. März die Landmesser Böll und Koch aus Osnabrück der Generalcommission Hannover; Kummer, Paul und Schoof der Generalcommission Cassel; in Münster: (März) die Landmesser Baumkamp in Münster, Westphal in Minden, Blume in Arnsberg; in Breslau: (13.—15. März) die Landmesser Kersten und Brase der Generalcommission Breslau, Nanny der Generalcommission Bromberg und Zackowski der Ansiedelungscommission in Posen; in Frankfurt a. O. die Landmesser Brandenburg, Wolf I und Fröhlich.

Gestorben: Vermessungs-Revisor Wiegand in Cassel, Oberlandmesser Schlemmer in Leobschütz.

Ausgetreten: Zum 1. April 1899 Landmesser Bever in Düsseldorf.

Eingetreten: Zum 1. April 1899 Landmesser Wagner im g. t. B. Düsseldorf, Lierau und Gehlich bei der Spc. Laasphe, Schiepe und Friebe bei der Spc. I Liegen, Wefelscheid bei der Spc. I Arnsberg, Würtz bei der Spc. Unna.

Königreich Bayern. Der techn. Hilfsarbeiter Joseph Reil wurde zum Messungs-Assistenten, vorerst bei der Königl. Messungsbehörde Toelz ernannt.

Königreich Sachsen: Veränderungen in der Zeit vom 1. September 1898 bis zum 1. April 1899.

Versetzungen: Vermessungsingenieur Oschätzchen von Annaberg in das Centralbureau. Vermessungsingenieur Zschoche von Pirna nach Annaberg. Vermessungsingenieur Philipp von Grossenhain nach Dresden. Vermessungsingenieur Windisch von Zwickau nach Grossenhain.

Beförderungen: Gepr. Vermessungsingenieur Fuhrmann unter Verleihung des Titels und Ranges eines Kammerrathes zum Vermessungsinspector bei der Strassen- und Wasserbaudirection in Dresden. Die Vermessungsingenieurassistenten Lungwitz, Küttler, Buchheim zu Vermessungsingenieuren in Dresden, bezw. Pirna, Zwickau. Die Vermessungsassistenten Rentsch, Richter (gepr. Verm.-Ing.), Stentzel zu Vermessungsingenieurassistenten im Centralbureau. Die gepr. Geometer Zachmann, Scheumann, Burkhardt, Arno Raschke und Zipfel zu Vermessungsassistenten im Centralbureau.

Anstellungen: Dipl. Vermessungsingenieur Müller zum Geometer im Centralbureau.

Pensionirungen: Vermessungsingenieur Schilling in Dresden.

Ordensverleihungen: Vermessungsingenieur Schilling in Dresden den Verdienstorden II. Kl.

Auf Ansuchen entlassen: Vermessungsassistent Hippner.

Hrn.

Neue Schriften über Vermessungswesen.

Die optischen Instrumente der Firma R. Fuess, deren Beschreibung, Justirung und Anwendung, von C. Leiss. Mit 233 Holzschnitten im Text und 3 Lichtdrucktafeln. Leipzig 1899. Verlag von Wilhelm Engelmann.

Das Meliorationswesen in Elsass-Lothringen von H. Fecht, Ministerialrath in Strassburg i. E. Berlin 1899. Verlag von Wilhelm Ernst u. Sohn, Grapius'sche Buch- und Kunsthandlung.

Philosophical Society of Washington Bulletin Vol. XIII. pp. 251—268, Pis. 11, 12. Recent Progress in Geodesy by Erasmus Darwin Preston. Read before the Philosophical Society of Washington April 30, 1898. Washington published by the Society, January 1899.

Comptes rendus, 51. Band 1860, S. 1083—1086. De l'accroissement nocture de la température avec la hauteur dans la couche inférieure de l'atmosphère; par M. Ch. Martins. Zwei Thermometer in 26,3 m und 49,4 m Höhe.

Comptes rendus, 54. Band 1862, S. 301—313. Sur la température moyenne d'un lieu par M. Bequerel.

S. 306	$h =$	1,33 m	16,0 m	21,0 m
	$t =$	11,72°	12,54°	12,95°

Denkschrift betreffend die Entwicklung von Kiautschou mit Genehmigung des Kaiserlichen Reichs-Marine-Amtes und unter Benutzung des Schriftsatzes. Berlin 1899. R. v. Deckers Verlag G. Schenk, Königlicher Hofbuchhändler. 2 Mk.

officiere und Einjährige zusammengestellt und gezeichnet von Glück, Hauptmann und Compagniechef im Infanterie-Reg. Kaiser Friedrich, König von Preussen (7. Württemb.) Nr. 125. 6 Blätter mit Erläuterungen 2. Auflage. Stuttgart. Verlag von Strecker und Moser. 1 Mk. 50 Pf.

Pädagogisches Archiv. Monatsschrift für Erziehung und Unterricht, zugleich Centralorgan für die gesammten Interessen des Realschulwesens, herausgegeben von Professor E. Dahn, Braunschweig.

Sonderabdruck 1899 S. 202—208: Die Missweisung der Magnetnadel zu Duisburg im Sommer 1898, bestimmt nach Polarstern-Beobachtungen von Prof. Dr. M. Kirchner in Duisburg.

Australian association for the advancement of science. Sydney Session 1898. The Trigonometrical Survey of New South Wales with Mention of Similar Surveys in other Australian Colonies by T. F. Furber, F. R. A. S., L. S. read before the Australian Association for the Advancement of Science, Janary 1898.

Encyklopädie der mathematischen Wissenschaften mit Einschluss ihrer Anwendungen (vollständiger Titel s. Zeitschr. 1898, S. 670).

Band I, Heft 1: 1) Grundlagen der Arithmetik von Schubert, 2) Combinatorik von Netto, 3) Irrationalzahlen und Convergenz von Pringsheim; Heft 2: Fortsetzung von 3. dann 4. Complexe Grössen von Study, 5) Mengenlehre von Schönflies, 6) endliche discrete Gruppen von Burkhardt.

Sonderabdruck aus dem VII. Jahrgang des statistischen Jahrbuches Deutscher Städte. Verlag von Wilh. Gottl. Korn in Breslau.

Abriss der Astrophotometrie und Astrospektroskopie, von Dr. Walter F. Wislicenus, a. o. Professor der Universität Strassburg. Mit 24 Figuren im Text und 1 Tafel. Breslau 1896, Eduard Trewendt.

Die Bahnbestimmung der Planeten und Cometen, von Dr. Karl Zeller. Mit 12 Figuren im Text. Breslau 1896. Eduard Trewendt.

Das Chronometer, von Dr. C. Stechert, Assistent am Chronometer-Prüfungs-Institut der Deutschen Seewarte in Hamburg. Breslau 1896, Eduard Trewendt.

Inhalt.

Grössere Mittheilungen: Die Einführung der Grundbuch-Ordnung und ihr Zusammenhang mit dem Kataster, von Steppes. — Die Verdingung von Bauarbeiten in Zusammenlegungssachen, von Deubel. — Zum hessischen Geometerwesen. — **Vereinsangelegenheiten.** — **Personalnachrichten.** — **Neue Schriften über Vermessungswesen.**

Verlag von Konrad Wittwer Stuttgart. — Druck von Gebrüder Jänecke in Hannover.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Herausgegeben von

Dr. W. Jordan, Professor in Hannover. und C. Steppes, Steuer-Rath in München.

1899. Heft 10. Band XXVIII.

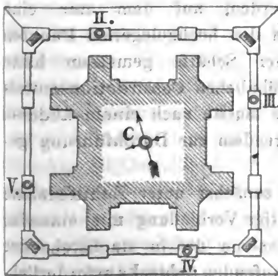
15. Mai.

Centriren auf hohen Thurmgallerien

unter Ausschluss langer Grundlinien mit besonderer Bezugnahme auf die für die Station „Potsdam, Garnisonkirche" durchgeführten Arbeiten dieser Art; Berechnung der Centrirungselemente mittelst Maschine.

Als mittlerer Strahlpunkt des trigonometrischen Hauptnetzes der Stadtvermessung Potsdam, das nebenbei bemerkt in seinem geometrischen Bilde und in seiner Orientirung überraschende Aehnlichkeit mit demjenigen der Stadt Hannover besitzt, ist die Mitte des kreuztragenden Knopfes auf der Krone über dem Helmabschluss der Thurmlaterne der Garnisonkirche gedacht. Die vortheilhafte Lage inmitten des Stadtgebietes und die weite Sichtbarkeit dieses mehr als 80 m über dem Erdboden gelegenen Zieles einerseits und andererseits die Ausstattung des Thurmes mit einem äusseren, den gesammten Stadtkreis beherrschenden Umgang, sowie die Dauerhaftigkeit der zur Anwendung gebrachten aussergewöhnlich umfangreichen Fundirungsanlagen und des in beträchtlicher Stärke bis zur Gallerie aufsteigenden Mauerwerks liessen dieses in den Jahren von 1730 bis 1735 auf Befehl Königs Friedrich Wilhelm I. ausgeführte Bauwerk für den in Rede stehenden Zweck als ein in jeder Hinsicht wohlgeeignetes erscheinen.

Fig. 1.



Die Gallerie zeigt quadratischen Grundriss von annähernd 9 m Seitenlänge. Die Begrenzung nach Aussen hin bildet ein schweres schmiedeeisernes Geländer, das seine seitliche Befestigung in vier Eckpfeilern und in je zwei auf jeder Quadratseite eingeschalteten Zwischenpfeilern findet und im übrigen auf einem Kranze von Hausteinschwellen fest aufsitzt. Sämmtliche Galleriepfeiler stehen mit dem aufgehenden Mauerwerk des Thurmes in fester Verbindung, die-

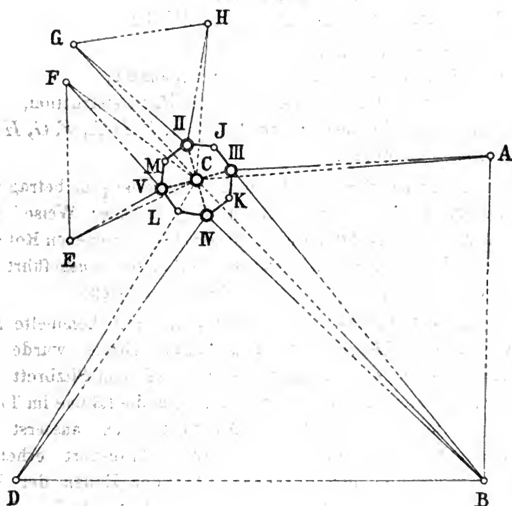
selben sind aus schweren Sandsteinwerkstücken zusammengefügt und zeigen zu oberst an den Rändern nur schwach geneigte Abdachung, während die Mittelfläche eben bearbeitet ist. Für die Auswahl von Beobachtungspunkten können nur die Zwischenpfeiler der Brüstung in Frage kommen, da die Eckpfeiler der Aufstellung und Verankerung grossen Hausteinzierrathes dienen. Die Zwischenpfeiler haben vom Fussboden der Gallerie an gemessen eine Höhe von 1,10 m und die Grundrissform eines Rechtecks von 0,60 : 0,86 m Seitenlänge. Zu Trägern von Beobachtungspunkten wurde auf jeder Gallerieseite je ein Zwischenpfeiler gewählt, es sind dies die in vorstehender Skizze mit Nummerirung versehenen. Die Punkte III, IV und V erhielten Vermarkung mittelst eincementirter Eisenbolzen, auf deren Kopffläche eine feine achsiale Bohrung den eigentlichen Beobachtungspunkt bezeichnet. Punkt II ist der einzige vorhandene Beobachtungspunkt der Königlichen Landesaufnahme, dessen Vermarkung in üblicher Weise mittelst Leuchtbolzens bewirkt worden ist. Der innere Raum der Plattform wird von einer aus gewaltigem Balkenwerk zusammengefügten und mit starken Kupferplatten bekleideten Thurmlaterne ausgefüllt, deren weit vortretenden Pfeilervorlagen zwischen sich und den Beobachtungspunkten genügenden Raum für bequeme Bedienung des Theodoliten frei lassen. Das vorbeschriebene Stationscentrum liegt ungefähr 24 m über den Beobachtungspunkten und ist von diesen aus nicht sichtbar.

Im Herbst 1894 handelt es sich darum die Centrirungselemente der drei bereits im vorausgegangenen Jahre neu eingerichteten Beobachtungspunkte zu bestimmen und die mitgetheilten des Punktes II zu prüfen. In Anbetracht der Wichtigkeit der auszuführenden Operation bestand von vorn herein die Absicht die verlangten Stücke für sämmtliche vier Beobachtungspunkte thunlichst unabhängig von einander zu ermitteln und die erhaltenen Ergebnisse durch geeignete Constructionsverbindung mit einander in Beziehung zu bringen, um auf diese Weise eine Messprobe zu erzielen und mittelst der auftretenden Widersprüche ein Urtheil über die erzielte Genauigkeit möglich zu machen. Bei einer eingehenden Besichtigung des die Station umgebenden Geländes konnte jedoch nirgends passender Raum gefunden werden, auf dem nur eine einzige Grundlinie in günstigem Gefüge mit den hochgelegenen Punkten angenommen und mit zweckentsprechender Schärfe gemessen hätte werden können. Die Anwendung des gewöhnlichen Constructionsmittels war demnach so gut wie ausgeschlossen, es musste nach einem anderen Auswege gesucht werden, der auch in folgendem zur Durchführung gelangten Verfahren gefunden wurde:

Die vier Beobachtungspunkte wurden zunächst unter Zuhilfenahme des gewöhnlichen Polygonzuges in gegenseitige Verbindung mit einander gebracht. Zu diesem Zwecke wurde die Annahme des in nachstehender Fig. 2 dargestellten, ziemlich regelmässig verlaufenden Achtecks erforderlich,

dessen Festlegung in den Punkten *J, K, L, M* auf keine Schwierigkeiten stiess, da hierfür die in der vorstehenden Grundrissskizze enthaltenen nicht nummerirten Brüstungspfeiler zur Verfügung standen. Unter Annahme eines beliebigen Achsenkreuzes erschien es als ein Leichtes, zuerst die Lage der acht Punkte des Thurmpolygons coordinatenmässig zu bestimmen und daran anschliessend nach später erfolgtem Bekanntwerden der Richtungen nach *C* hin von irgend welchen Punkten des Achtecks

Fig. 2.



Ungef. Maßstab der Aussenconstruction 1:5000, des Thurmpolygons 1:1000.

aus auch diejenige des Stationscentrums. Zu letzterem Zwecke wurde die durch die Punkte *A, B, D, E, F, G* und *H* dargestellte Aussenconstruction zur Anwendung gebracht, die vermöge alleiniger Richtungsbeobachtungen ausreicht, die Einfügung der Richtungen *II C, III C, IV C, V C,* im System des Thurmpolygons auf rechnerischem Wege bewirken zu können. Bei Auswahl der äusseren Hilfspunkte *A* bis *H* wurde namentlich auf günstigen Strahlenschnitt in *C* und in den Punkten *II* bis *V* Rücksicht genommen, dagegen auf die Lage der Strecken *A B, B D, E F* und *G H* nicht, da diese nicht zu messen waren. Die Benennung dieser Strecken als Grundlinien wird in Folge dessen auch vermieden. Die äusseren Hilfspunkte waren im vorliegenden Falle sämmtlich Bodenpunkte, doch hätten aus dem eben angegebenen Grunde alle oder ein Theil derselben, wenn es für zweckdienlich befunden worden wäre, auf hochgelegenen Standorten Auswahl finden dürfen. Nach der getroffenen Disposition versprach

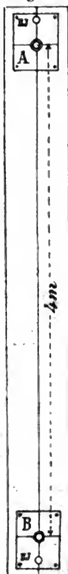
die rechnerische Ermittelung der Richtungen *II C, III C, IV C, V C* und die sich anschliessende Bestimmung des Punktes *C* in Coordinaten des Hilfssystems ohne grosse Umständlichkeiten von statten zu gehen, die Hauptschwierigkeiten standen jedoch bei der Eigenartigkeit der Aufgabe in der Erzielung brauchbarer Messungsergebnisse zu erwarten.

Die örtlichen Operationen umfassten folgende Verrichtungen:

1) Messen der Seiten des Thurmpolygons,
2) Messen der Polygonwinkel in *J, K, L, M*,
3) Beobachtung der Richtungen in *II, III, IV, V*:
   a. nach je einem Fernziel,
   b. nach je zwei benachbarten Polygonpunkten,
   c. nach je zwei Punkten der äusseren Hilfsconstruction,
4) Beobachtung der in der Figur 2 bei *A, B, D, E, F, G, H* eingezeichneten Richtungen.

Die Messung der ziemlich gleich langen, rund $4^1/_4$ m betragenden Seiten des Achtecks wurde zunächst in gewöhnlicher Weise durch Ablesen an einem mit eingeätzten Centimetermarken versehenen Rollstahlbandmaass unter Berücksichtigung ganzer Millimeter ausgeführt und daran anschliessend in schärferer Weise folgendermaassen:

Fig. 3.



Eine 3 cm starke auf einer Seite roh behobelte Bohle von 4,60 m Länge und etwa 0,25 m Breite wurde nach der Gallerie geschafft und daselbst auf dem Sitzbrett einer vorgefundenen Bank niedergelegt. Da die Räume im Thurminnern und namentlich die Aufstiegtreppen äusserst weit angelegt sind, stellten sich diesem Transport erhebliche Schwierigkeiten nicht entgegen. Auf den Enden der Bohle wurde je ein Blatt Zeichenpapier aufgeheftet und sodann in der Längsrichtung und Mitte derselben über das Papier hinweg mittelst Bleistifts eine feine gerade Linie vorgerissen. Bei *A* nebenstehender Skizze, etwa 30 cm von dem Hirnende der Bohle entfernt, wurde daraufhin auf dem Papier und dem Bleistiftstrich ein feiner Nadelstich angebracht und von diesem aus auf der Mittellinie die Strecke $AB = 4$ m abgesetzt. Punkt *B* fiel auf das zweite Blatt Papier, ebenfalls etwa 30 cm von dem anderen Ende der Bohle entfernt; auch dieser Punkt wurde mittelst Nadelstichs kenntlich gemacht und ebenso wie *A* zum Unterschied gegen später einzustechende Punkte mit einem Doppelkreise umgeben. Zur Absteckung der Strecke *A B* wurden zwei gleich lange, eiserne, mit Kreuzschneiden versehene Normalmeter von C. Bamberg verwendet, für deren Benutzung die Formel gilt:

$$L = 1\text{m} - 0{,}01\text{ mm} + 0{,}011\,(t - 18);$$ (t = Temperatur der Eisenstäbe nach Cels.).

Bei der Kürze der Strecke *A B* und der unerheblichen Abweichung der Temperatur der Eisenstäbe von 18^0 Cels. durfte unter Vernachlässigung eines Fehlers von weniger als 0,1 mm die abgesteckte Strecke als genau 4 m lang angesehen werden. Nach diesen Vorkehrungen wurden an einer eigens mitgebrachten, gegen Durchbiegung hinreichend gesicherten Latte von 4,50 m Länge die mit Mikrometerschraube versehenen Ansatzhülsen eines Stangenzirkels befestigt und mit diesem so hergerichteten Zirkel die natürliche Länge jeder Polygonseite abgegriffen und der Reihe nach auf die Bohle übertragen, so wie dies in der Skizze für *II J* veranschaulicht ist, d. h. es wurden die Spitzen des Stangenzirkels auf der Mittellinie in annähernd gleichen Abständen von *A* bezw. *B* in das Papier fein eingedrückt, die erhaltenen Stichmarken mit einfachen Kreisen umringelt und mit der Bezeichnung der Polygonseite beschrieben. Nachdem diese Operation für sämmtliche 8 Seiten beendet war, konnten die beiden Papierblätter von der Bohle entfernt werden, in häuslicher Arbeit wurden sodann die über *A B* hinweggreifenden Streckenstücke mittelst Zirkels und Transversalmaassstabs 1 : 1000 auf 0,1 mm genau bestimmt und in richtiger Weise zu 4 m hinzugefügt. Die Ergebnisse der ersten rohen Messung dienten als Controle für richtige Addition der aneinander zu setzenden Theilstrecken.

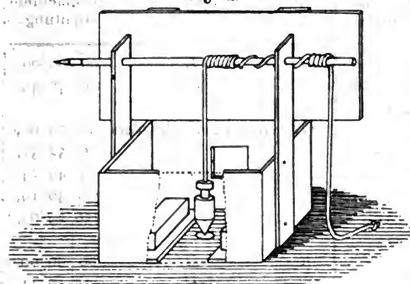
Die Richtungsbeobachtungen erfolgten mit dem Triangulationstheodoliten des städtischen Vermessungsamtes, einem Schraubenmikroskoptheodoliten von Max Hildebrand in Freiberg i. S. Der Theilkreisdurchmesser dieses Instruments beträgt 16 cm und der Werth des kleinsten, $1\frac{1}{2}$ mm langen Theilungsintervalls der Trommeln 5″. Zur Anwendung kam die kleinere, d. h. 24 fache Vergrösserung des Fernrohrs.

Die nur für kurze Zeit erforderliche Bezeichnung der Punkte *J, K, L, M* erfolgte mittelst Nadelstichs in je einer kleinen Wachsplatte, die auf vorher rauh gemachter Fläche durch Aufträufeln flüssiger Masse eines brennenden Lichts in ausreichend sicherer Weise hergestellt werden konnte. Die Aufstellung des Theodoliten über diesen Punkten erfolgte mittelst Centrirstifts und unter alleiniger Benutzung der an dem Instrument befindlichen Kreuzlibellen von 24″ bezw. 30″ Angabe. Die Punkte *II, III, IV, V* wurden mittelst feiner Stecknadeln signalisirt, welche in die zuvor mit flüssigem Wachs ausgefüllten Bohrlöcher der Bolzen lothrecht eingesetzt wurden. Die Beobachtung der Richtungen auf *J, K, L, M*, sowie übereinstimmend auf allen übrigen für die Aufgabe in Betracht kommenden Punkten erfolgte in beiden Lagen des Fernrohrs und zwei einfachen Sätzen. Die Kürze der Zielweiten bedingte beinahe vollständiges Herausziehen des Ocularrohres, dessen Stand für jedes einzelne Ziel zwecks unveränderter Wiederbenutzung der Visirachse bei der zweiten Beobachtung mittelst leiser Bleistiftmarke am Ocularrohre bezeichnet wurde.

Die Richtungsbeobachtungen in *II, III, IV, V* gestalteten sich insofern ungewöhnlich, als Ziele in sehr ungleicher Höhenlage und in den Entfernungen $4\frac{1}{4}$ m, 130 — 340 m und rund 2000 m einzustellen waren. Die Aufstellung des Instruments über diesen Punkten erfolgte gleichfalls mittelst Centrirstifts und mit vorläufiger Benutzung der Kreuzlibellen. Die Steilheit der Visuren nach den Bodenpunkten der Aussenconstruction bedingte jedoch möglichst genaue Lothrechtstellung der verticalen Drehachse des Theodoliten, es wurde deshalb die Reitlibelle mit 12″ Angabe vor Beginn jeden Satzes zur Anwendung gebracht. Behufs Wiederfindens der beim ersten Satz benutzten Ocularstellung bei Beobachtung der Richtungen nach *J, K, L, M* wurden auch hier die vorerwähnten Strichmarken am Ocularrohr angebracht; für die entfernter liegenden Punkte wurde diese Vorsichtsmaassregel jedoch ausser Acht gelassen. Die Punkte *J, K, L, M* waren in vorbeschriebener Weise mittelst Stecknadeln signalisirt, die Punkte *A, B, D* mittelst ausgesuchter 2 m langer Messbaken von 28 mm Stärke, die mittelst Ansatzlibellen lothrecht gestellt und von eisernen Stativen gehalten wurden. Die Signalisirung der Punkte *E, F, G, H* bezw. die Kenntlichmachung der durch diese Punkte gehenden verticalen Beobachtungsebene erfolgte in folgender Weise: Der Theodolit wurde auf dem Stativ mittelst Loths über diesen Punkten scharf centrirt und dessen Stehachse mit Hilfe der Kreuzlibellen möglichst lothrecht gestellt. Hierauf wurde die Visur nach dem in Frage kommenden Beobachtungspunkt *II* bezw. *V* genommen, das Fernrohr alsdann soweit in die Höhe gekippt, dass das volle Tageslicht ungeschwächt hindurchtreten konnte. Das hinter dem Ocular durch dieses von der Objectivöffnung erzeugte kreisförmige hellleuchtende Bildchen von etwa 1,2 mm Durchmesser wurde daraufhin auf einem aus Pauspapier hergerichteten und an einem dreifache Bewegung zulassenden Armring eines Bakenstativs befestigten Schirm bei Eintritt klarster und schärfster Randbegrenzung aufgefangen, der Mittelpunkt des Kreischens nach Augenmaass durch einen Nadelstich von rückwärts markirt und von vorwärts nach erfolgtem Hochkippen des Fernrohrs durch Einführung einer Stecknadel mit kleinem schwarzen Perlknopfe für den Beobachter auf der Thurmgallerie sichtbar gemacht. Durch Niederkippen des Fernrohrs wurde Controle für richtige Anbringung des Nadelkopfes geübt. Veranlassung zu dieser Maassregel gab das Bedürfniss der Höherlegung der Bodenziele *E, F, G, H,* die in Folge zu weiten Vortretens des äusseren Randes der Beobachtungspfeiler von *II* bezw. *V* aus nicht gesehen werden konnten, und weiterhin die Abneigung gegen eine Höherstellung des Theodoliten bezw. eine Bakensignalisirung bei so geringer Entfernung. Bei Sichtbarmachung der Punkte *A, B* und *D* war die Anwendung der eben beschriebenen Maassregel nicht erforderlich, da die über diesen Punkten aufgestellten Baken an der Spitze derselben angeschnitten werden konnten.

Die Punkte der Aussenconstruction A bis H waren durch den Kopf kleiner Messingnägel, welche auf Pfählen eingeschlagen wurden, bezeichnet worden. Die Richtungsbeobachtungen über diesen Punkten erfolgten scharf centrisch auf dem Stativ nach vorausgegangener Lothrechtstellung der Verticalachse des Theodoliten mittelst Reitlibelle. Die Punkte A, B, D wurden mittelst 2 m langer Messbaken von 28 mm Stärke signalisirt, die Punkte E, F, G, H mittelst 1 m langer und 10 mm starker Richtstäbchen, die Beobachtungspunkte II bis V mittelst aufgehängten Loths, wozu die in nachstehender Skizze abgebildete Hilfseinrichtung

Fig. 4.



von folgender Construction zur Anwendung gelangte: An den beiden Schmalseiten einer gewöhnlichen Verpackungskiste mittlerer Grösse wurden senkrecht zur Bodenfläche je eine nach oben zu etwa 40 cm überstehende Leiste befestigt, diese dicht am oberen Ende mit einem Bohrloch versehen, so dass eine kleine Richtbake der vorbeschriebenen Art mit mässigem Reibungswiderstande hindurchgeführt werden konnte. In eine Längsseite des Kastens wurde ein Schauloch eingeschnitten und der Boden in der Mitte auf ein Drittel seiner Gesammtfläche geöffnet. Zur Vervollständigung des Ganzen gelangte sodann über der durchbrochenen Längswand in gleicher Ebene mit derselben ein Brett zur Befestigung, das an der der Kastenöffnung zugekehrten Seite mit weissem Papier bezogen war. Dieses dermaassen vorbereitete Hilfsgeräth wurde auf den Beobachtungspunkten II bis V der Reihe nach so aufgestellt, dass der Bolzen in der Bodenöffnung über die Schmalseiten des Kastens hinweg bezw. durch das Schauloch hindurch zu sehen war; um die horizontal angebrachte Welle war die Schnur eines herabhängenden Lothes mittlerer Schwere Schlag bei Schlag geschlungen. Die Regulirung der Lothspitzenhöhe erfolgte durch Drehen der Aufhängewelle, die seitlichen Verschiebungen durch Bewegung des gesammten Kastens und die Festlegung durch Beschwerungsstücke, die auf den beibehaltenen Bodenbrettern niedergelegt wurden. Zwecks deutlicherer Erkennung der Lothschnur war dieselbe auf die Länge ihres senkrecht herabhängenden Theils mit Blaustift gefärbt worden, welche Maassnahme zur Folge hatte, dass die Schnur sich als feine scheinbar schwarze Linie auf dem weissen Schirme darstellte. Die Wandungen des Kastens hielten den Luftzug vom Lothe fern und verhinderten grosse Schwankungen desselben. Die Benutzung des aufgehängten Lothes als Signalisirungsmittel war auch gelegentlich der beschriebenen Construction von Einstellmarken über den Punkten E, F, G, H zur Durchführung gelangt. Die Richtungen

nach der Knopfmitte *C* wurden wegen Unsicherheit der Einstellung nicht direct beobachtet, dieselben ergaben sich in allen Fällen als Mittel der beiden nach dem linken bezw. nach dem rechten Rande des Knopfes beobachteten Richtungen.

Nachstehend werden die Ergebnisse der so ausgeführten Streckenmessungen und Richtungsbeobachtungen bekanntgegeben:

1) Zusammenstellung der mittleren beobachteten Richtungen.

(Mittel aus zwei Beobachtungssätzen.)

Standpunkt:	Ziel:	Mittlere beobachtete Richtung			Standpunkt:	Ziel:	Mittlere beobachtete Richtung:		
		°	′	″			°	′	″
A	*B*	00	00	00,0	*J*	*II*	00	00	00,0
„	*C*	79	03	01,5	„	*III*	223	48	49,2
„	*III*	79	28	28,8					
					III	Babelsberg, Flatowthurm	00	00	00,0
B	*D*	00	00	00,0	„	*A*	26	52	37,8
„	*IV*	46	24	38,2	„	*B*	80	49	24,2
„	*C*	46	40	57,4	„	*K*	121	36	19,5
„	*III*	47	37	15,2	„	*J*	256	29	03,2
„	*A*	94	12	03,0					
					K	*III*	00	00	00,0
D	*IV*	00	00	00,0	„	*IV*	225	10	11,2
„	*B*	58	52	24,0					
„	*C*	359	03	48,1	*IV*	Observatorium	00	00	00,0
					„	*D*	67	03	09,2
E	*F*	00	00	00,0	„	*L*	124	52	11,5
„	*V*	55	53	03,8	„	*K*	259	32	13,5
„	*C*	56	24	49,8	„	*B*	352	20	14,2
F	*C*	00	00	00,0	*L*	*IV*	00	00	00,0
„	*V*	02	22	24,8	„	*V*	224	46	32,5
„	*E*	53	25	06,2					
					V	Observatorium	00	00	00,0
G	*H*	00	00	00,0	„	*E*	91	45	09,0
„	*II*	51	55	10,2	„	*F*	164	49	22,8
„	*C*	52	40	08,8	„	*M*	214	02	50,8
					„	*L*	349	45	29,2
H	*C*	00	00	00,0					
„	*II*	01	22	00,0	*M*	*V*	00	00	00,0
„	*G*	81	01	53,2	„	*II*	225	21	47,0
II	Babelsberg, Flatowthurm	00	00	00,0					
„	*J*	32	31	42,5					
„	*M*	166	23	26,5					
„	*G*	262	09	03,0					
„	*H*	310	34	16,2					

2) Gemessene Strecken:

II J = 4,3728 m	*III K* = 4,4226 m	*IV L* = 4,3873 m	*V M* = 4,3692 m
J III = 4,2500 m	*K IV* = 4,2761 m	*L V* = 4,2644 m	*M II* = 4,3478 m

Unter Zugrundelegung eines Coordinatensystems mit beliebig zu wählendem Nullpunkt und beliebiger Orientirung wird zunächst im Abschnitt 3 die Lage der Punkte des Thurmpolygons rechnerisch festgelegt; Punkt II wird als Coordinatenanfangspunkt gewählt und der Seite II J als Richtungswinkel der Winkel $\nu = 22^\circ\ 30'\ 00''$ zugelegt. Die Coordinatenberechnung erfolgt nach den auf Seite 196 dieser Zeitschrift gegebenen Regeln unter Wiederbenutzung der an dieser Stelle namhaft

3) Berechnung der Coordinaten und endgültigen Richtungswinkel des Thurmpolygons.

Punkt:	Brechungswinkel β	Richtungswinkel: vorläufig, endgültig ν	Seite: s	Ordinate y: vorläufig und endgültig Δy		Abscisse x: vorläufig und endgültig Δx		Punkt:	tg des endgültigen Richtungswinkels:	
	° ′ ″	° ′ ″	m	mm	m	mm	m			
II				± 0,0	± 0,0000	± 0,0	± 0,0000	II		
		22 30 00,0	4,3728		+ 1,6732		+ 4,0399		(II J)	+ 0,414169
	−1,4	22 29 52,1		−0,2		+0,0				
J	223 48 49,2			+ 3,4	+ 1,6732	+ 9,9	+ 4,0399	J		
		66 18 47,8	4,2500		+ 3,8917		+ 1,7075		(J III)	+ 1:0,438754
	−1,5	66 18 37,2		−0,5		+0,1				
III	225 07 16,3			+ 5,4	+ 5,5649	+ 7,3	+ 5,7474	III		
		111 26 02,6	4,4226		+ 4,1165		− 1,6162		(III K)	− 1:0,392615
	−1,5	111 26 08,6		−0,7		+0,1				
K	225 10 11,2			+ 2,1	+ 9,6814	+ 1,1	+ 4,1312	K		
		156 36 12,3	4,2761		+ 1,6977		− 3,9243		(K IV)	− 0,432612
	−1,5	156 36 22,1		−1,0		+0,2				
IV	225 19 58,0			+ 80,1	+ 11,3791	+ 6,7	+ 0,2069	IV		
		201 56 08,8	4,3873		− 1,6392		− 4,0698		(IV L)	+ 0,402772
	−1,5	201 56 17,5		−1,2		+0,2	*)			
L	224 46 32,5			+ 41,1	+ 9,7399	− 3,1	− 3,8629	L		
		246 42 39,8	4,2644		− 3,9172		− 1,6860		(L V)	+ 1:0,430409
	−1,5	246 42 45,1		−1,5		+0,2				
V	224 17 21,6			+ 4,2	+ 5,8227	− 9,1	− 5,5489	V		
		290 59 59,9	4,3692		− 4,0792		+ 1,5659		(V M)	− 1:0,383874
	−1,5	291 00 01,8		−1,7		+0,3				
M	225 21 47,0			+ 5,2	+ 1,7435	− 3,3	− 3,9830	M		
		336 21 45,4	4,3478		− 1,7435		+ 3,9830		(M II)	− 0,437735
	−1,4	336 21 33,6		−1,9		+0,3				
II	226 08 16,0			+ 1,9	± 0,0000	− 0,3	± 0,0000	II		
		22 30 00,0								
		22 29 52,1								
J										
Sa:	1800 00 11,8	Zuglänge:	34,6902	$f_y = -1{,}9$ mm; $f_x = +0{,}3$ mm.						
soll:	1800 00 00,0									
$f\beta$=	− 11,8									

*) An dieser Stelle warnt die Glocke der Rechenmaschine und ist die im Bande XXVII (1898) auf Seite 197 mitgetheilte Rechen-Regel zur Anwendung zu bringen.

gemachten Hilfsmittel und berücksichtigt ausserdem noch behufs späterer Verwendung die Ermittelung der aus den Coordinaten sich ergebenden endgültigen Richtungswinkel der Polygonseiten.

Die Rechenabschnitte 4 und 5 behandeln die rechnerische Einfügung der Richtungen II *C*, III *C*, IV *C*, V *C* in die auf den Punkten II bis V beobachteten Strahlenbüschel unter Zugrundelegung der durch die Aussenconstruction örtlich ermittelten Richtungen, doch kann das Ergebniss dieser Rechnung nicht als abgeschlossen betrachtet werden, da voraussichtlich die 4 nach *C* hin eingerechneten Richtungen sich nicht in einem Punkte vereinigen werden. In dem angewendeten Rechnungsansatze wird jeder der vier Beobachtungspunkte II bis V für sich mit dem gesammten ihm zugehörigen Liniennetz in einem besonderen Coordinatensystem behandelt; die Punkte *H*, *B*, *D*, *F* (in der Auffassung als *L* nebenstehender Figur), erhalten in diesen bezüglichen Systemen die Coordinaten: $y = 0$, $x = 0$; die Punkte *G*, *A*, *B*, *E* (in der Auffassung als *R* nebenstehender Figur), die Coordinaten: $y = +1000$, $x = 0$. Die Rechnung schlägt hierauf den durch die Formeln auf S. 651 im Bande 26 (1897) dieser Zeitschrift vorgezeichneten Weg ein, d. h. es werden in jedem Hilfssystem vermöge einfachen Vorwärtsabschnitts die Coordinaten der Punkte II bis V und diejenigen des jeweils zugehörigen Punktes *C* berechnet. In Folge obiger Festsetzungen beschäftigt sich die Rechnung zunächst mit der Auswerthung folgender beiden einfachen Formeln:

Fig. 5.

$$\Delta_L x_s = \frac{+1000}{\operatorname{tg}(LS) - \operatorname{tg}(RS)} = x_s$$

$$\Delta_L y_s = \Delta_L x_s \cdot \operatorname{tg}(LS) = y_s$$

Fig. 6.

Nach der so bewirkten Ermittelung der Coordinaten der in Rede stehenden Punkte ist es ein Leichtes die Richtungswinkel: II *C*, III *C*, IV *C* und V *C* in jedem der bezüglichen Hilfscoordinatensysteme zu berechnen und in einem weiteren Rechenabschnitt zwischen die beobachteten Richtungen einzureihen.

Abschnitt 5 setzt sich zusammen aus einer Reihe einfacher Verzeichnisse der Richtungen und Richtungswinkel in den Punkten *II* bis *V*. In Spalte 2 sind zunächst

4) Berechnung der Richtungswinkel (II C), (III C), (IV C), (V C) in den Hilfs-Coordinatensystemen der Punkte: II, III, IV, V.

		° ′ ″						
	(H C)	8 58 06,8	tg	+ 0,157822	y_c	+ 171,4581	tg (II C)	— 0,339074
	(G C)	322 40 08,8	— tg	+ 0,762648		— 17,3579		
					y_{II}	+ 188,8160		
		Sa.:	1000=	+ 0,920470 x_c				
(II C)	(H II)	10 20 12,3	tg	+ 0,182394	x_c	+ 1086,4015		° ′ ″
	(G II)	321 55 04,7	— tg	+ 0,783594		+ 51,1920	(II C)	341 19 10,4
					x_{II}	+ 1035,2095	(vorl.)	
		Sa.:	1000=	+ 0,965988 x_{II}				
	(B C)	42 28 54,4	tg	+ 0,915746	y_c	+ 825,5817	tg (III C)	— 0,564621
	(A C)	349 03 01,5	— tg	+ 0,193467		— 10,3019		
					y_{III}	+ 835,8836		
		Sa.:	1000=	+ 1,109213 x_c				
(III C)	(B III)	43 25 13,2	tg	+ 0,946325	x_c	+ 901,5401		° ′ ″
	(A III)	349 28 27,8	— tg	+ 0,185801		+ 18,2457	(III C)	330 33 00,0
					x_{III}	+ 883,2944	(vorl.)	
		Sa.:	1000=	+ 1,132126 x_{III}				
	(D C)	30 11 24,1	tg	+ 0,581781	y_c	+ 381,5690	tg (IV C)	— 0,501545
	(B C)	316 40 57,4	— tg	+ 0,942926		— 6,5726		
					y_{IV}	+ 388,1416		
		Sa.:	1000=	+ 1,524707 x_c				
(IV C)	(D IV)	31 07 35,1	tg	+ 0,603868	x_c	+ 655,8637		° ′ ″
	(B IV)	316 24 39,1	— tg	+ 0,951925		+ 13,1047	(IV C)	333 21 51,0
					x_{IV}	+ 642,7590	(vorl.)	
		Sa.:	1000=	+ 1,555793 x_{IV}				
	(F C)	36 34 53,8	tg	+ 0,742168	y_c	+ 527,7759	tg (V C)	— 0,427733
	(E C)	326 24 49,8	— tg	+ 0,664050		— 16,3176		
					y_V	+ 544,0935		
		Sa.:	1000=	+ 1,406218 x_c				
(V C)	(F V)	38 57 18,3	tg	+ 0,808486	x_c	+ 711,1273		° ′ ″
	(E V)	325 53 04,1	— tg	+ 0,677446		+ 38,1490	(V C)	336 50 31,2
					x_V	+ 672,9783	(vorl.)	
		Sa.:	1000=	+ 1,485932 x_V				

5) Berechnung der vorläufigen Richtungswinkel: (II C), (III C), (IV C), (V C) im System des Thurmpolygons.

Ziel:	Mittlere beobachtete Richtung:	Verbesserung:	Verbesserte Richtung:	Richtungswinkel im System des Rechenabschnitts 4:		Richtungswinkel im System des Thurmpolygons:
1.	2.	3.	4.	5.		6.
Beobachtungspunkt: II.						
	° ′ ″	″	° ′ ″		° ′ ″	° ′ ″
Babelsberg, Flatowthurm	00 00 00,0	± 0,0	00 00 00,0			349 58 08,4
J	32 31 42,5	+ 1,2	32 31 43,7			22 29 52,1
M	166 23 26,5	— 1,3	166 23 25,2			156 21 33,6
G	262 09 03,0	+ 2,8	262 09 05,8	(II G)	141 55 04,7	
H	310 34 16,2	— 2,8	310 34 13,4	(II H)	190 20 12,3	
C (vorläufig u. berechnet)			101 30 11,5	(II C)	341 16 10,4	91 28 19,9
Beobachtungspunkt: III.						
	° ′ ″	″	° ′ ″		° ′ ″	° ′ ″
Babelsberg, Flatowthurm	00 00 00,0	± 0,0	00 00 00,0			349 49 41,6
A	26 52 37,8	+ 0,5	26 52 38,3	(III A)	169 28 27,8	
B	80 49 24,2	— 0,5	80 49 23,7	(III B)	223 25 13,2	
K	121 36 19,5	+ 7,5	121 36 27,0			111 26 08,6
J	256 29 03,2	— 7,6	256 28 55,6			246 18 37,2
C (vorläufig u. berechnet)			187 57 10,5	(III C)	330 33 00,0	177 46 52,1
Beobachtungspunkt: IV.						
	° ′ ″	″	° ′ ″		° ′ ″	° ′ ″
Observatorium, Wth.	00 00 00,0	± 0,0	00 00 00,0			77 04 07,3
D	67 03 09,2	+ 0,5	67 03 09,7	(IV D)	211 07 35,1	
L	124 52 11,5	— 1,3	124 52 10,2			201 56 17,5
K	259 32 13,5	+ 1,3	259 32 14,8			336 36 22,1
B	352 20 14,2	— 0,5	352 20 13,7	(IV B)	136 24 39,1	
C (vorläufig u. berechnet)			189 17 25,6	(IV C)	333 21 51,0	266 21 32,9
Beobachtungspunkt: V.						
	° ′ ″	″	° ′ ″		° ′ ″	° ′ ″
Observatorium, Wth.	00 00 00,0	± 0,0	00 00 00,0			76 57 13,4
E	91 45 09,0	— 0,2	91 45 08,8	(V E)	145 53 04,1	
F	164 49 22,8	+ 0,2	164 49 23,0	(V F)	218 57 18,3	
M	214 02 50,8	— 2,4	214 02 48,4			291 00 01,8
L	349 45 29,2	+ 2,5	349 45 31,7			66 42 45,1
C (vorläufig u. berechnet)			282 42 35,9	(V C)	336 50 31,2	359 39 49,3

die durch örtliche Messungen erzielten Richtungen in Uebereinstimmung mit den Angaben des Abschnitts 1 eingetragen, die Spalte 4 enthält dieselben Richtungen jedoch unter Berücksichtigung der in Spalte 3 angeführten kleinen Verbesserungen. Diese Verbesserungen sind unter Hinweis auf vorstehende und auf den Punkt IV Bezug habende Figur 6 so bestimmt und angebracht, dass die Widersprüche zwischen den gemessenen Polygonwinkeln und den aus den end-

gültigen Richtungswinkeln der einzelnen Polygonseiten abgeleiteten Winkeln zu entgegengesetzt gleichen Theilen innerhalb der beobachteten Richtungen der Polygonseiten und genau ebenso die Widersprüche in der Winkelsumme der Dreiecke der Aussenconstruction zu entgegengesetzt gleichen Theilen innerhalb der 6 Richtungen der Dreiecksseiten getilgt werden. Es ist also Verbesserung v_L entgegengesetzt gleich v_K und ebenso v_D in Bezug auf v_B. Die Richtungen nach den in II bis V beobachteten Fernzielen bleiben bei dieser Widerspruchsbeseitigung frei von irgend welchen Verbesserungen.

In Spalte 5 sind die Richtungswinkel der die Vermittelung des Thurmpolygons mit der Aussenconstruction tragenden Dreiecksseiten in den Systemen des Rechenabschnitts 4 ausgedrückt, ebenso der berechnete Richtungswinkel nach C hin eingetragen. Auf einfache Weise lässt sich sodann die nach Spalte 4 gehörige Richtung für Punkt C zweifach berechnen, denn zwischen den Richtungen der Spalten 4 und 5 muss stationsweise constante Differenz bestehen. Spalte 6 enthält zunächst die im Abschnitt 3 ermittelten endgültigen Richtungswinkel der Seiten des Thurmpolygons und zwecks späterer Verwerthung auch diejenigen leicht ableitbaren der Fernziele. Da zwischen den Richtungen der Spalten 6 und 4 stationsweise gleichfalls constante Differenz bestehen muss, erhält man durch leichte Rechnung die vorläufigen Richtungswinkel: (II C), (III C), (IV C), (V C). Die stationsweise auszuführenden Rechenproben sind höchst einfacher Art und der Uebersichtlichkeit halber nicht besonderes beigegeben worden.

Nach dem jetzt erreichten Stande der Rechnung kann an die Ermittelung der Coordinaten des Punktes C herangetreten werden. C stellt sich gewolltermaassen als Schnittpunkt der 4 von den Festpunkten II, III, IV, V ausgehenden und unter annähernd rechten Winkeln sich schneidenden Strahlen von bekanntem Richtungswinkel dar, doch wird man es aller Voraussicht nach mit 6 verschiedenen Schnittpunkten zu thun haben. Die im Abschnitt 6 durchgeführte Rechnung geht auf diesen Sachverhalt ohne Weiteres ein, berücksichtigt jedoch nur die 4 von je zwei benachbarten Strahlen gebildeten Schnittpunkte und lässt die beiden der diametral aufeinander zulaufenden Strahlen ausser Acht. Die Rechnung wird für jeden der Schnittpunkte für sich getrennt nach den oben erwähnten Formeln durchgeführt, so dass zum Schluss 4 Coordinatenpaare entstanden sind, deren arithmetisches Mittel als die endgültigen des Punktes C gelten sollen.

Rechenabschnitt 6 hat folgende vier Coordinatenpaare ergeben:

$y_1 = + 5{,}7933$	$x_1 = - 0{,}1489$
$y_2 = +$ 33	$x_2 =$ 85
$y_3 = +$ 10	$x_3 =$ 87
$y_4 = +$ 10	$x_4 =$ 88.

6) Berechnung der Coordinaten der Schnittpunkte der vier Bestimmungsstrahlen des Punktes *C*.

L	Beob.-Punkt III.	y_L	+ 5,5649	x_L	+ 5,7474
		$\Delta_R y_L$	+ 5,5649	$\Delta_R x_L$	+ 5,7474
R	„ „ II.	y_R	± 0,0000	x_R	± 0,0000
S	*C*	$\Delta_R y_S$	+ 5,7933	$\Delta_R x_S$	− 0,1488.91
		y_S	+ 5,7933	x_S	− 0,1489
tang (*L S*)	− 0,038746	$\Delta_R x_L \cdot$ tg (*L S*)			− 0,222689
− tang (*R S*)	+ 38,9100..	$- \Delta_R y_L$			− 5,5649..
Summe:	+ 38,871254.$\Delta_R x_S =$				− 5,787589

Richtungswinkel:

		°	'	"
(III *C*)	(*L S*)	177	46	52,1
(II *C*)	(*R S*)	91	28	19,9

Index für Δ : *R*.

L	Beob.-Punkt: IV.	y_L	+ 11,3791	x_L	+ 0,2069
		$\Delta_L y_R$	− 5,8142	$\Delta_L x_R$	+ 5,5405
R	„ „ III.	y_R	+ 5.5649	x_R	+ 5,7474
S	*C*	$\Delta_L y_S$	− 5,5858	$\Delta_L x_S$	− 0,3554.25
		y_S	+ 5,7933	x_S	− 0,1485
tang (*L S*)	+ 15,7157..	$\Delta_L y_R$			− 5,8142
− tang (*R S*)	+ 0,038746	$- \Delta_L x_R$ tg (*RS*)			+ 0.214672
Summe:	+ 15,754446.$\Delta_L x_S =$				− 5,599528

Richtungswinkel:

		°	'	"
(IV *C*)	(*L S*)	266	21	32,9
(III *C*)	(*R S*)	177	46	52,1

Index für Δ : *L*.

L	Beob.-Punkt: V.	y_L	+ 5,8227	x_L	− 5,5489
		$\Delta_R y_L$	− 5,5564	$\Delta_R x_L$	− 5,7558
R	„ „ IV.	y_R	+ 11,3791	x_R	+ 0,2069
S	*C*	$\Delta_R y_S$	− 5,5881	$\Delta_R x_S$	− 0,3555.74
		y_S	+ 5 7910	x_S	− 0,1487
tang (*L S*)	− 0,005869	$\Delta_R x_L \cdot$ tang (*LS*)			+ 0,033781
− tang (*R S*)	− 15,7157..	$- \Delta_R y_L$			+ 5,5564..
Summe:	− 15,721569.$\Delta_R x_S =$				+ 5,590181

Richtungswinkel:

		°	'	"
(V *C*)	(*L S*)	359	39	49,3
(IV *C*)	(*R S*)	266	21	32,9

Index für Δ : *R*.

L	Beob.-Punkt II.	y_L	± 0,0000	x_L	± 0,0000
		$\Delta_L y_R$	+ 5,8227	$\Delta_L x_R$	− 5,5489
R	„ „ V.	y_R	+ 5,8227	x_R	− 5,5489
S	*C*	$\Delta_L y_S$	+ 5,7910	$\Delta_L x_S$	− 0,1488.31
		y_S	+ 5,7910	x_S	− 0,1488
tang (*L S*)	− 38,9100..	$\Delta_L y_R$			+ 5,8227..
− tang (*R S*)	+ 0,005869	$- \Delta_L x_R \cdot$ tg (*RS*)			− 0,032566
Summe:	− 38,904131.$\Delta_L x_S =$				+ 5,790134

Richtungswinkel:

		°	'	"
(II *C*)	(*LS*)	91	28	19,9
(V *C*)	(*RS*)	359	39	49,3

Index für Δ : *L*.

Das arithmetische Mittel daraus:

$y = + 5,7922, x = - 0,1487$

wird als das endgültige Coordinatenpaar des Stationscentrums *C* angesehen.

Rechenabschnitt 7 beschäftigt sich mit der Ermittelung der Strecken II C, III C, IV C, V C und der zugehörigen Richtungswinkel und schliesslich

7) Berechnung der endgültigen Strecken und Richtungen: II C, III C, IV C, V C.

P_2 / P_1	y_2 $(y_2 - y_1)$ y_1	x_2 $(x_2 - x_1)$ x_1	tg $(P_1 P_2)$ / $(P_1 P_2)$	P_1 P_2	Standpunkt:	Ziel.	Richtung: ° ′ ″
C	+ 5,7922	— 0,1487	— 1:0,025672			Babelsberg	00 00 00,0
	+ 5,7922	— 0,1487		e II = 5,7941 m	II	C.	101 30 05,7
II	± 0,0000	± 0,0000	91° 28′ 14,1″				
C	+ 5,7922	— 0,1487	— 0,038551			Babelsberg	00 00 00,0
	+ 0,2273	— 5,8961		e III = 5,9005 m	III	C.	187 57 50,6
III	+ 5,5649	+ 5,7474	177° 47′ 32,2″				
C	+ 5,7922	— 0,1487	+ 1:0,063649			Observatorium	00 00 00,0
	— 5,5869	— 0,3556		e IV = 5,5982 m	VI	C.	189 17 21,9
IV	+ 11,3791	+ 0,2069	266° 21′ 29,2″				
C	+ 5,7922	— 0,1487	— 0,005648			Observatorium	00 00 00,0
	— 0,0305	+ 5,4002		e V = 5,4003 m	V	C.	282 43 21,6
V	+ 5,8227	— 5,5489	359° 40′ 35,0″				

unter Zuhilfenahme der Angaben in Spalte 6 des Abschnitts 5 mit der Umrechnung der Centrumsrichtungen in Bezug auf die für jeden Beobachtungspunkt geltende und nach einem Fernziel genommene Anfangsrichtung.

Die Rechnung hat nun ihren Abschluss erreicht und es bleibt nur noch übrig die gefundenen Centrirungselemente des Beobachtungspunktes II mit den von der Königlichen Landesaufnahme mitgetheilten zu vergleichen. Im 13. Theil der amtlichen Abrisse dieser Behörde findet sich auf Seite 159 angegeben:

lg S für den Leuchtbolzen = lg l_{II} = 0,76458, woraus folgt: l_{II} = 5,8154 m.

Der Winkel (Babelsberg — II — C) ist nicht direct vergleichbar; derselbe ergiebt sich jedoch durch besondere Berechnung unter alleiniger Zugrundelegung der Angaben der Königlichen Landesaufnahme zu:

101° 24′ 29,6″.

Der Ursprung dieser erheblichen Differenzen konnte, trotzdem die ältere Centrirung nur 6 Jahre zurückliegt, nicht genügend aufgeklärt werden. In der Folgezeit wurden sämmtliche Richtungsreductionen mit Hilfe der oben ermittelten Centrirungselemente bewirkt.

Potsdam, September 1898. *H. Sossna.*

Proportional-Rechenscheibe von Ch. Hamann-Friedenau-Berlin.

Von dem Mathematisch-mechanischen Institut des Herrn Ch. Hamann in Friedenau-Berlin ist für die landwirthschaftliche Hochschule zu Berlin eine Rechenscheibe gefertigt, welche eine grössere Vielseitigkeit der Anwendung und voraussichtlich auch höhere Genauigkeit gestattet, als gleich grosse logarithmische Rechenscheiben; sie liegt allerdings vorläufig nur im Modell vor.

Ihr Princip ist das folgende: Auf einer drehbaren Kreisscheibe S (S. 306) liegt das Röllchen R auf, das mit seiner Achse parallel dem Scheibenradius ist, den es berührt. Ist die Entfernung des Berührungspunktes von der Scheibenachse E, so wickelt das Röllchen bei Drehung der Scheibe um den Winkel α die Länge $\frac{\alpha}{\rho} E$ ab. Es ist also die Abwickelung proportional der Grösse der Scheibendrehung bei constantem Abstand E, und bei gleicher Drehung proportional den Abständen E.

Um die Scheibe S legt sich ein Kreis T, der in 100 Theile getheilt ist; mittels einer Schätzscala J_1, die von der Scheibe auf den Theilkreis übergreift, kann man $^1/_{1000}$ des Kreisumfanges ablesen und $^1/_{10000}$ schätzen. Das Rädchen R ist montirt in einem Rahmen G, der mittels einer Führung F parallel zur Rollenachse verschoben werden kann. Die Grösse E könnte nun abgelesen werden an einer Scala in dieser Führung bei einer Strichmarke auf Glas M; doch wird durch eine Uebertragung erreicht, dass man unter gleichzeitiger Vergrösserung der Ablesungseinheit die Einstellung der Rolle gleichfalls auf Kreis T ausführt. Es greift nämlich unterhalb der Scheibe eine am Rahmentheil feste, der Achse des Röllchens parallele Zahnstange H in ein um die Scheibenachse drehbares Zahnrad K. Zur Erzielung gleichmässigen Ganges sind die Zähne schief geschnitten. Ein Hebelarm an dem Zahnrad mit einer Handhabe greift von unten herauf mit einer gleichen Schätzscala J_2 wie J_1 von aussen auf die Theilung über.

Auf der Achse des Röllchens R sitzt eine 100 theilige Kreisscheibe N; mittels Nonius können dann noch Tausendstel abgelesen werden; ein Zählrädchen C zeigt die ganzen Umdrehungen an.

Soll nun zweckmässig das Röllchen R bei der Einstellung des Zeigers J_2 auf 10000 und einer vollen Umdrehung der Scheibe S (um 10000 geschätzte Einheiten) 10 ganze Umdrehungen machen, so muss der Radius r des Röllchens R gleich dem zehnten Theile des Abstandes E für diesen Fall sein. Es würde dann am Theilkreis N in Noniuseinheiten das Product der Ablesungen bei J_2 und J_1 (in Schätzungseinheiten) angezeigt werden unter Ergänzung der vier letzten Stellen des Products durch Nullen.

Da nun, wie vorher gezeigt, die Abwickelung proportional der Einstellung bei J_2 und der Drehung der Scheibe S wäre, so würde allgemein gelten, wenn man die Ablesungen bei J_1 mit A, bei J_2 mit B, am Kreise N mit P bezeichnet,

$$P \cdot 10000 = A \cdot B$$

Die Regel für Ausführung der Multiplication würde danach lauten: Man drehe Zeiger J_1 auf 0, und das mit dem Rahmen G aufklappbare Röllchen R gleichfalls auf 0, stelle dann an Zeiger J_2 den einen Factor ein, an J_1 den andern; die Ablesung bei N giebt unter Hinzufügung von 4 Nullen das Product. Von diesem Product werden die 4 ersten Ziffern erhalten. Hat man mehrere Producte zu summiren, so lässt man das Röllchen R stehen und stellt nur immer die Zeiger J_2 und J_1 ein.

Will man den Quotienten $A = \frac{P}{B}$ bilden, so stellt man Zeiger J_2 auf die Ablesung B ein und führt den Scheibenzeiger von der Nullstellung so weit, dass das Messrädchen N die Ablesung P aufweist.

Das Quadrat kann man, abgesehen von dem gewöhnlichen Multiplicationsverfahren, auch auf die folgende Weise erhalten. Eine Schaltevorrichtung gestattet nämlich die Feststellung der beiden Zeiger J_1 und J_2 so, dass sie stets auf dieselbe Ablesung weisen. Es ändern sich dann A und B stets um die gleichen Differentiale $d\,a$ und $d\,b$. Die Aenderung $d\,p$ von P bei der Ablesung B bei Zeiger J_2 und Drehung der Scheibe um $d\,a$ beträgt $d\,p = B\,d\,a \cdot 10000$ und es würde sein

$$M \int_0^P d\,p = \int_0^A B \cdot 10000\,d\,a.$$

Ist nun $B = A$, so folgt

$$\int_0^{P'} d\,p = P' = \int_0^A A\,10000\,d\,a = \tfrac{1}{2}\,A^2\,10000.$$

In Worten: Die Rolle zeigt in diesem Falle das halbe Quadrat der Zahl an, auf der die Zeiger J_1 und J_2 stehen. Diese Wirkungsweise des Apparats kann man benutzen um Quadratwurzeln zu ziehen, indem man die verbundenen Zeiger von der Nullstellung so weit herumführt, bis die Rolle N die Hälfte der zu radicirenden Zahl anzeigt.

Justirvorrichtungen sind vorgesehen für die Parallelstellung der Rollenachse zur Führung und für die Berichtigung der Nullstellung des Zeigers J_2. Sind Rollenachse und Führung nicht parallel, sondern bilden den Winkel α, so zeigt die Rolle N die Abwickelung $B \sin\alpha$ der Einstellung des Zeigers J_2 auf die Ablesung B ohne Drehung der Innenscheibe. Justirschräubchen am Rahmen G gestatten eine Verschwenkung der Rollenachse, so dass man durch wiederholtes Probiren Parallelstellung erreichen kann.

Die richtige Lage der Nullstellung ermittelt man, indem man Zeiger J_2 etwa auf Ablesung 100 in geschätzten Einheiten stellt, die Innenscheibe mehrmals ganz herumdreht und Zeiger N abliest. Dann stellt man

durch Herausdrehen über die Nullmarke den Zeiger J_2 auf 9900, dreht die Innenscheibe wieder um dieselbe ganze Anzahl, jedoch rückläufig, und liest gleichfalls Zeiger N ab, der vorher auf 0 gestellt war. Die Ablesung für die richtige Nulllage erhält man durch Theilen des Abstandes des Zeigers J_2 in beiden Lagen im Verhältniss der Rollenabwickelungen. Der Apparat lässt dann eine Verschiebung des Kreises um diesen Betrag zu.

Jetzt weist die Rolle R bei Einstellung des Zeigers J_2 auf 0 und Drehung der Innenscheibe keine Bewegung mehr auf. Doch kann sie dann noch excentrisch zur Innenscheibe liegen, so zwar, dass die Ebene des berührenden Rollenrandes durch die Axe der Scheibe geht. Es wäre C' die Nullstellung für die Rolle (Fig. 2). Verschiebt man diese um die Länge A, so wäre A' der Radius des Kreises, über den sich die Rolle bewegt, die Grösse des Bogens bei Drehung der Scheibe mag X' sein; eine in richtiger Lage mit der Axe durch C im Abstande A stehende Rolle würde bei gleicher Drehung den Bogen X abwickeln. Nun wäre

Fig. 2.

$$X' : X = A' : A \text{ oder } X' = X\frac{A'}{A} \qquad 6)$$

Es wird jedoch von dem in kleinste tangentiale Theilchen x' zerlegten Bogen X' nur immer die Componente x in der Richtung der Rollenebene abgewickelt und zwar verhält sich, da $x' \perp A'$ und $x \perp A$, aus ähnlichen Dreiecken

$$x : x' = A : A'$$

also auch deren Summe

$$\Sigma\, x : X' = A : A' \text{ oder } \Sigma\, x = X' \frac{A}{A'}.$$

Mit Einsetzung des Werthes aus Gleichung 6) ergiebt sich

$$\Sigma\, x = X\frac{A'}{A} \cdot \frac{A}{A'} = X$$

Die Abwickelung der Rolle geschieht also auch bei excentrischer Rollenachse richtig, eine Justiervorrichtung für Centrirung der Rolle ist also nicht erforderlich. Doch wird es, um gleitende Reibung möglichst zu vermeiden, zweckmässig sein, Excentricität wenigstens nahezu zu beseitigen.

Die Herstellung einer Maschine frei von den übrigen Fehlern, dem Theilungs- und Excentricitätsfehler des Kreises, Excentricitäts- und Schnittfehlern des Zahnrades, dem todten Gange des Zahngetriebes, Schnittfehlern und der Schiefe der Zahnstange gegen die Rahmenführung, der Excentricität und Schiefe der Messrolle zur Axe, dürfte mit der erforderlichen Genauigkeit mechanisch ausführbar sein. Eine Untersuchung des Einflusses und der Grösse der Fehler ist bei dem vor-

liegenden Apparat, der ja nur Modell ist, unangebracht und würde an einem exact gebauten zu erfolgen haben.

Die Einrichtung eines festen Theilkreises und beweglicher Zeiger hat sich als unpraktisch erwiesen, da ein Abschnitt der Theilung durch den Rollenrahmen verdeckt wird und die aufzusuchenden Zahlen über den ganzen Umfang vertheilt sind. Bequemer wird die Einrichtung eines festen Zeigers statt der Theilung und zweier beweglicher Theilungen, die dann immer an derselben Stelle abzulesen oder einzustellen sind. Am Princip wird hierdurch nichts geändert. Versieht man dann die Innenscheibe, ausser der gleichmässigen Zahlentheilung auf mehreren concentrischen Kreisen noch mit Theilungen für sin α und cos α, sin α cos α und $\cos^2 \alpha$, tg α und cot α, die an einer Strichmarke auf Glas abzulesen wären, sodass der Apparat auch zur Berechnung der Entfernungen und Höhen nach tachymetrischen Aufnahmen, sowie von tachymetrischen Zügen u. s. w. zu benutzen ist, so erhält man ein Instrument von grosser Vielseitigkeit und Bequemlichkeit, die es für den praktischen Gebrauch als sehr verwendbar erscheinen lässt.

W. Semmler,
Kgl. Landmesser, z. Zt. Assistent a. d.
landwirthschaftlichen Hochschule zu Berlin.

Eisenbahn-Vorarbeiten.

(Aus Centralblatt der Bauverwaltung 1899, S. 155—156.)

Das Handbuch der Ingenieurwissenschaften enthält in der ersten Abtheilung seines ersten Bandes: „Vorarbeiten für Eisenbahnbau",*) bearbeitet von L. Oberschulte, Königl. Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Magdeburg, unter theilweiser Mitwirkung des Regierungs-Baumeisters Henkes in Magdeburg.

Wir möchten über den geodätischen Theil der hier behandelten Eisenbahn-Vorarbeiten berichten und dazu gleich vorausschicken, dass wir mit der Mehrzahl der vorgetragenen Anschauungen übereinstimmen — wie ja auch umgekehrt die Verfasser an mehreren Stellen (z. B. S. 95, 108 u. 225) den Schriften und Tabellenwerken des Unterzeichneten zustimmen —, dass aber gerade bei dieser Uebereinstimmung in vielem

*) Handbuch der Ingenieurwissenschaften. Erster Band: Vorarbeiten, Erd-, Grund-, Strassen- und Tunnelbau. Herausgegeben von Gustav Meyer (†), weiland Königl. Eisenbahn-Bauinspector a. D. und Baudirector in Osnabrück, und L. v. Willmann, Professor an der Technischen Hochschule in Darmstadt. Erste Abtheilung: Vorarbeiten für Eisenbahnen, Bauleitung. Bearbeitet von L. Oberschulte und Gustav Meyer (†). Dritte vermehrte Auflage. Leipzig 1898. Wilhelm Engelmann. XV u. 382 S. in gr. 8⁰ mit 89 Textabb., vollständigem Sachverzeichniss und 7 Steindrucktafeln. Preis geh. 18 ℳ, geb. 21 ℳ. (Vgl. hierzu auch die Besprechung auf S. 612 des vor. Jahrg. d. Centralblatts d. Bauverw.)

eine Darlegung der Nichtübereinstimmung in wenigem zur vollen Verständigung führen möchte. Da ist zuerst (S. 95) der Anschluss der allgemeinen Vorarbeiten an das trigonometrische Netz der Landesaufnahme, den die Verfasser dringlich empfehlen, aber praktisch nicht behandeln. Weiterhin werden von den drei Höhenmessungsverfahren, die wir haben, dem nivellitischen, trigonometrischen und barometrischen Verfahren, nur das erste und das dritte behandelt, das zweite aber, die trigonometrische Höhenmessung, wird mit Stillschweigen übergangen. Auf S. 98 heisst es z. B., als Grundlage für barometrische Aufnahmen solle ein weitmaschiges Netz einnivellirter Festpunkte über die betreffende Gegend gelegt werden. Da wohl Höhenunterschiede erheblichen Betrages vorausgesetzt werden, so würde ein trigonometrisches Höhennetz hier mit zu erwähnen sein. Oder betrachten wir das, was über Vieleckzüge (S. 212, 219, 252) gesagt ist, so ist von allgemeinen Coordinaten, welche doch hier sehr zu empfehlen wären, nicht die Rede.

In den allgemeinen (generellen) Vorarbeiten ist von geodätischen Theilen eingereiht die barometrische (Aneroïd-) Höhenmessung und das Messbildverfahren (Photogrammetrie). Nach Mittheilung barometrischer Höhenformeln wird S. 106 gesagt: für Vereinfachung der Ausrechnung giebt es verschiedene Hülfsmittel; die Zahl derselben ist sehr gross, sodass ein jeder vor Beginn der Aufnahme sich an der Hand von Lehrbüchern ein seinen Bedürfnissen entsprechendes Verfahren aussuchen kann.“ Kritische Vergleichung und Sichtung der vielen verschiedenen Hülfsmittel wäre hierbei sehr wichtig; eine Tabelle wird (S. 107 u. 108) empfohlen.

An praktischen Erfahrungen wird eine Aneroïdaufnahme für Vorarbeiten der Linksrheinischen Bahn (S. 109 bis 114) mitgetheilt, wobei die Höhen in einem längenschnittartigen Bilde zeichnerisch dargestellt, d. h. die Standcurve und die Feldcurve übereinander gezeichnet werden; und dazu ist hinsichtlich der Genauigkeit (S. 110) mitgetheilt: „Nach Construction der Standcurve und Eintragen der Höhen der Festpunkte ergab sich, dass das Feldinstrument den dreimal aufgenommenen Punkt 41 nach und nach immer tiefer angiebt, den Punkt 56 aber alle drei Male gleich hoch, was durch eine Aenderung des Feldinstrumentes erklärt wurde und zu Verbesserungen führte. Die Sicherheit solcher Verbesserungen, die wegen der stürmischen Jahreszeit bei 30 v. H. der Aufnahmen nothwendig erschienen, wurde mehrmals durch Neuaufnahmen einzelner Punkte erprobt, und überhaupt nur 5 v. H. der Aufnahmen ganz verworfen.“ — S. 114: „Bei solchen Aneroïdmessungen der Rheinischen Bahn im Jahre 1873 wurden von zwei Ingenieuren und einem Gehülfen in 59 Feldtagen und 28 Bureautagen 19,2 qkm in sehr gebirgigem Gelände unter Zugrundelegung der preussischen Katasterkarten aufgenommen, gerechnet, in 1 : 10 000 gezeichnet und die Trace danach festgelegt. Die Arbeit kostete 125 Mk. für 1 qkm.“ Solche bestimmte

Kostenangaben und Genauigkeitsmittheilungen, wenn letztere auch schlimm sind, wie z. B. 5 v. H. Verwerfungen, sind immer das werthvollste, was Schriftsteller aus der Praxis mittheilen können. Hätte nicht auch ein mittlerer Fehler ausgerechnet werden können? In diesem Sinne möchte auch zu dem Abschnitt über das Messbildverfahren zu sagen sein, dass an Stelle der theoretischen Darstellungen S. 115 bis 124 vielleicht besser eine nackte Mittheilung dessen Platz fände, was die Verfasser oder deren Vertrauensmänner für Eisenbahn-Vorarbeiten nach diesem Verfahren aufgenommen haben.

In dem Abschnitt über ausführliche Vorarbeiten spielt die Tachymetrie (S. 219 bis 230) die Hauptrolle. In der Vergleichung zwischen Tabellen, Rechenschiebern, Schiebeapparaten u. s. w. wird den Tabellen (S. 225 u. 226) der Vorzug gegeben. Ueber die tachymetrische Tagesleistung wird in der Anmerkung S. 230 von den Vorarbeiten der Linksrheinischen Bahn Aachen-Montjoi u. s. w. 1880 mitgetheilt: „Tägliche durchschnittliche Leistung im Felde 600 Punkte und als Maximum an einem Tage 1450 Punkte". Ich hielt das zuerst für einen Irrthum, und da manche Leser wohl ebenso denken werden, möge aus einer Privatmittheilung des einen Herrn Verfassers berichtet werden, dass diese Leistung — 1450 Feldpunkte an einem Tage — in der That einmal vorgekommen ist, aber nur als Ergebniss einer Wettstreit-Anspannung der äussersten Art, flaches Gelände, wo oft abschnittsweise nur wagerecht eingestellt wurde, auch Azimute strahlenweise eingehalten werden konnten, dabei enge Punktstellung in 20 bis 40 m Abstand, besonders fixe Arbeiter u. s. w. Auch die 600 Punkte mittlere Tagesleistung scheinen aus gegenseitiger scharfer Wettsteigerung der Abtheilungen hervorgegangen zu sein. Bei so eingehenden Mittheilungen wäre vielleicht auch eine Kostenangabe für 1 qkm mit Angabe der Punktezahl möglich gewesen.

Anzuführen ist noch von Seite 220: „Die anhaltende Bedienung des Instrumentes, besonders das Ablesen der Winkel, ist sehr anstrengend ..." — was unserer Zustimmung sicher ist, dann, wenn 600 Punkte täglich aufgenommen werden. Für Beamte, welche pflichttreu, aber nicht bis zur Ueberanstrengung arbeiten, möchten wir die mittlere Zahl der täglich zu bewältigenden Punkte von 600 noch ziemlich herabsetzen.

Wie schon im Eingang gesagt wurde, soll durch solche kritische Bemerkungen im einzelnen der Gesammtdarstellung nicht widersprochen werden, und namentlich ist der grosse Fortschritt zu bemerken, der in dieser dritten Auflage des Werkes im Vergleich mit den früheren Auflagen bei der Darstellung des geodätischen Theiles der Eisenbahn-Vorarbeiten sich zu erkennen giebt.

An vorstehende Besprechung möchte der Berichterstatter aber nun noch einige andere Bemerkungen allgemeinerer Art, betreffend Eisenbahn-Vorarbeiten, anknüpfen. Wenn die Eisenbahn-Vorarbeiten in neuerer Zeit in manchen Fällen nicht mehr von Eisenbahnbeamten selbst gemacht, sondern nach Kilometerlängen an Unternehmer vergeben werden, sollten dann nicht Uebelstände erwachsen? Erstens wird die geodätische Verfeinerung durch trigonometrisch-rechnerische Anschlüsse, welchen auch das vorliegende Werk auf S. 95 lebhaft das Wort redet, und die Gewinnung eines darauf eingeschulten Personals der Eisenbahnverwaltung dadurch immer mehr verzögert, und zweitens geht bei den Tracirungs- und Entwurfsarbeiten der Vortheil verloren, den die Gewinnung einer genauen Ortskenntniss bei den Aufnahmearbeiten bietet und der kaum anders ersetzt werden kann. Ein Unternehmer ist zu sehr darauf angewiesen, sich an formelle Bedingungen zu binden, z. B. eine gewisse Breite seines Aufnahmestreifens einzuhalten u. dgl., während der Eisenbahnbeamte viel mehr in der Lage ist, von Fall zu Fall zu entscheiden, wo ein schmaler Streifen genügt, und umgekehrt, wo die seitliche Ausdehnung auf Kilometerweiten wünschenswerth ist. Wer als Ingenieur selbst eine Linie tachymetrisch u. s. w. aufgenommen hat und demnächst nach seinen eigenen Aufnahmen die Linienführung entwirft, der weiss alle wichtigen Nebenumstände, die Bodenbeschaffenheit, wie anstehendes Gestein, sumpfige Wiesen u. dgl., Werth oder Unwerth der in die Linie fallenden Gebäude u. s. w. nahezu auswendig und wird mit viel richtigerem Blicke seine Entscheidungen treffen als ein anderer Ingenieur, der nur die von einem Unternehmer mechanisch aufgenommenen Schichtenlinien vor Augen hat.

Hannover, im Februar 1899. *Jordan.*

Prismatische Distanzmesser.

In dem Journal of the Association of Engineering Societies, Volume XIII, 1894 (dessen voller Titel in Zeitschrift S. 123 gegeben ist), findet

D O P B ε a b l A O P C

sich auf S. 43—53 die Beschreibung eines Distanzmessers mit Prisma (A new prismatic stadia, by Robert H. Richards), dessen Beschreibung mit nachfolgender Figur wir als Auszug aus der Originalschrift geben:

Vor dem Objective *O* eines Fernrohrs wird ein Prisma *P* aufgestellt, welches einem von *B* herkommenden Strahl so ablenkt, dass er ins

Fernrohr gelangt als ob er von A herkäme, d. h. das Prisma P verdeckt nur die Hälfte des Objectives O, wie im unteren Theil von Fig. 1 angedeutet ist, so dass also ein von B kommender Strahl durch das Prisma und das Objectiv und ein von A kommender Strahl nur durch das Objectiv geht, und dass dann im Oculare beide Bilder von A und B in a und b in Deckung gesehen werden (wie beim gewöhnlichen Sextanten). Der Winkel $APB = \varepsilon$ ist constant und kann z. B. so gemacht werden, dass $\operatorname{tang} \varepsilon = 1 : 100$ ($\varepsilon = 0^0\, 34'\, 23''$) oder sonst wie, gerade wie beim gewöhnlichen Faden-Distanzmesser.

Damit ist auch die ganze Einrichtung zum Distanzmesser sofort klar, denn wenn nun CAB eine Distanzlatte bedeutet, auf welcher B einen Nullpunkt und A einen Theilungspunkt vorstellt, so braucht man nur im Ocular bei a und b zu beobachten, welcher Punkt A mit B in Deckung gesehen wird, um das Lattenstück l zu haben, welches mit $k = \operatorname{cotg} \varepsilon$ multiplicirt die Entfernung giebt.

Die Beobachtung der Coincidenz zwischen A und B wurde von dem Erfinder Richards durch eine nonienartige Einrichtung bewerkstelligt, indem in A eine zackenförmige Theilung von 3,5 Zoll = 9,39 cm Intervall und in B eine zweite solche Theilung mit 4,5 Zoll = 11,93 cm Intervall angebracht ist, welche zusammen nonienartig wirken, doch können wir darauf nicht näher eingehen.

Das Prisma P muss achrometisch zusammengesetzt sein, ebenso wie das Objectiv O, auch ist das Prisma sehr genau mit ebenen Flächen herzustellen (S. 45).

Die Genauigkeitsangaben (S. 50—56) sind sehr befriedigend, als Mittel aus je 20 Angaben:

Extreme variation = 0,11 %
Extreme error = 0,05 %

bei $k = 100$ stellt 0,1% Entfernung einen Zielfehler als Winkel = 2″ vor, und dass man auch mit dem Doppelfaden-Distanzmesser ähnliche Genauigkeit erzielen kann, ist z. B schon von Wagner in Zeitschr. 1886, S. 49, 81, 97 gezeigt worden (vergl. auch J. H. d. V. II, 1897, S. 658). Wagner fand den mittleren Fehler = 0,057 % der Entfernung.

Es kommt aber in solchen Fällen nicht bloss auf die optische Genauigkeit, sondern auch auf die technische Handlichkeit, Geschwindigkeit u. s. w. an.

Unter den 8 Umständen, welche als Vortheile gegenüber dem gewöhnlichen Fadendistanzmesser aufgezählt sind (S. 57), ist 6th zu bemerken, dass man mit dem Instrument (wie mit dem Sextanten) aus freier Hand messen kann, was allerdings beim Faden-Distanzmesser nicht der Fall ist.

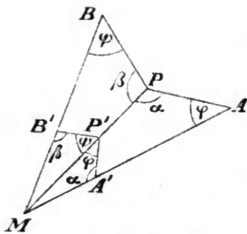
Nebenbei (S. 43 und 44) wird auch ein früheres Instrument von Rochon (the Rochon prismatic stadia) erwähnt, bei welchem in einem

Fernrohr zwischen dem Brennpunkt des Objectivs und dem Objectiv selbst ein Prisma so angebracht ist, dass von jedem angezielten Punkte zwei Bilder entstehen, so dass man auch wieder einen Lattenpunkt A als Bild 1 und einen Lattenpunkt B als Bild 2 in Deckung bringen kann.

Wenn das Rochon'sche Prisma sich dem Objectiv nähert, so wächst der Ablenkungswinkel der beiden Strahlen; wenn das Prisma in den Brennpunkt kommt, so wird der Ablenkungswinkel gleich Null.

Um dieses Princip auszunützen, hat Rochon längs des Fernrohrs eine Scala angebracht, an welcher nach Minuten und Theilen der Minute die Cotangente des parallactischen Winkels abgelesen wird, mit welcher man das jeweilige Stück der Latte zu multipliciren hat, um die Entfernung zu bekommen. *J.*

Ueber die Verwandtschaft des Rückwärts- und Vorwärts-Einschneidens.



Um einen Punkt P rückwärts einzuschneiden, seien drei bekannte Punkte A, M, B angezielt. Man denke sich nun um M einen Kreis vom Radius 1 gezogen und die Punkte A, B, P „nach reciproken Radien transformirt“, d. h. man construire drei neue Punkte A' B' P', die von M aus in derselben Richtung aber im reciproken Abstand liegen, so dass $MA \cdot MA' = MB \cdot MB' = MP \cdot MP' = 1$ ist. Dann hat man die Proportionen $MA : MP = MP' : MA'$ und $MB : MP = MP' : MB'$ und $MA : MB = MB' \, MA'$. Die Dreiecke MAP und MPA', MBP und $MP'B'$, MAB und $MB'A'$ sind daher ähnlich. Folglich ist der Richtungsunterschied $(PA) - (PM) = (A'M) - (A'P')$ und $(PB) - (PM) = (B'M) - (B'P')$. Mit anderen Worten durch dieselben Messungen, durch die der Punkt P rückwärts eingeschnitten wird, kann man den Punkt P' als vorwärts eingeschnitten betrachten, wenn dabei von den beiden Standpunkten A' B' beide Male derselbe Zielpunkt M gewählt ist, gegen den man die Richtung nach P' bestimmt. Oder auch umgekehrt. Statt der einen Rechnung kann man daher die andere nehmen und sie auf die nach reciproken Radien transformirten Punkte anwenden. Nachdem der Punkt berechnet ist kann man ihn dann wiederum in den gesuchten transformiren. Man kann mit anderen Worten rückwärts einschneiden nach dem Schema des Vorwärts-Einschneidens oder umgekehrt. Ich will beides hier etwas näher ausführen.

1) Rückwärtseinschneiden nach dem Schema des Vorwärtseinschneidens.

Gegeben die Punkte M, A, B,
gemessen die Winkel $(PM)-(PA)=\alpha, (PB)-(PM)=\beta$,
gesucht der Punkt P.

Es werden zuerst aus den Coordinaten von M, A, B die Entfernungen MA, MB und die Richtungswinkel (MA), (MB) berechnet. Dann werden die Coordinaten von A' und B' berechnet:

$$x_a' - x_m = \frac{\cos(MA)}{MA} \qquad x_b' - x_m = \frac{\cos(MB)}{MB}$$

$$y_a' - y_m = \frac{\sin(MA)}{MA} \qquad y_b' - y_m = \frac{\sin(MB)}{MB}$$

und da nun $\sphericalangle\, P'A'M = \alpha$ $\sphericalangle\, P'B'M = \beta$ ist, so kann man P' in der gewöhnlichen Weise vorwärts einschneiden. Alsdann berechnet man MP' und (MP') und findet damit die Coordinaten von P:

$$x_p = x_m + \frac{\cos(MP')}{MP'}$$

$$y_p = y_m + \frac{\sin(MP')}{MP'}$$

2) Vorwärtseinschneiden nach dem Schema des Rückwärtseinschneidens.

Gegeben die Punkte M, A', B', gemessen die Winkel $\sphericalangle\, P'A'M = \alpha$ $\sphericalangle\, P'B'M = \beta$. Es werden zunächst die Entfernungen MA', MB' und die Richtungswinkel (MA'), (MB') berechnet. Es sei $(MA') - (MB') = \gamma$ gesetzt. Ferner sei $\sphericalangle\, A'P'M = \varphi$ $\sphericalangle\, B'P'M = \psi$.

Um φ und ψ zu finden hat man

$$\alpha + \beta + \gamma + \varphi + \psi = 360^0$$

$$MP' = \sin\alpha \frac{MA'}{\sin\varphi} = \sin\beta \frac{MB'}{\sin\psi}.$$

Daraus findet man

$$\varphi + \psi = 360^0 - \alpha - \beta - \gamma$$

$$\frac{\sin\varphi}{\sin\psi} = \frac{\sin\alpha\, MA'}{\sin\beta\, MB'}$$

Die zweite Gleichung kann mit dem Hilfswinkel μ, wo $\operatorname{ctg}\mu = \frac{\sin\alpha\, MA'}{\sin\beta\, MB'}$, in der Form geschrieben werden

$$\operatorname{tg}\frac{\varphi - \psi}{2} = \operatorname{tg}\frac{\varphi + \psi}{2} \operatorname{ctg}(\mu + 45^0).$$

Mit dem bekannten Werth von $\varphi + \psi$ ergiebt sich hieraus $\varphi - \psi$ und damit φ und ψ. Nun können genau wie beim Rückwärtseinschneiden $A'P'$ und $B'P'$ berechnet und damit auf zwei Wegen die Coordinaten von P' gefunden werden.

Dass durch Transformation nach reciproken Radien Rückwärts und Vorwärts-Einschneiden sich vertauschten, tritt auch sehr deutlich bei dem Schema hervor, das ich für das Rückwärtseinschneiden mit der Rechenmaschine vorgeschlagen habe (Zeitschr. f. Verm. Bd. 23, 1894, S. 204). Hier ergiebt sich P als Schnittpunkt zweier Kreise, die den zweiten Schnittpunkt M besitzen. Die Gleichungen dieser beiden Kreise, sind, wenn M als Coordinatenanfangspunkt gedacht wird, von der Form

$$x^2 + y^2 + a\,x + b\,y = 0$$
$$x^2 + y^2 + a'x + b'y = 0.$$

Bei Transformation nach reciproken Radien wird aus dem Punkt $x = r\cos\varphi$, $y = r\sin\varphi$ der Punkt $x' = \frac{\cos\varphi}{r} = \frac{x}{x^2 + y^2}$, $y' = \frac{\sin\varphi}{r} = \frac{y}{x^2 + y^2}$ gefunden.

Daher ergeben die beiden Kreise, wenn man durch $x^2 + y^2$ dividirt, zwischen x' und y' die beiden Beziehungen

$$1 + a\,x' + b\,y' = 0$$
$$1 + a'\,x' + b'\,y' = 0.$$

Dies sind die Gleichungen der beiden Geraden $A'P'$ und $B'P'$, die sich in P' schneiden.

Manche Betrachtungen z. B. über die Genauigkeit des Rückwärtseinschneidens erhalten hierdurch ein neues Licht. Man kann sogleich aus der Genauigkeit, mit der der Punkt P' vorwärts eingeschnitten wird, auf die Genauigkeit von P schliessen. Denn eine unendlich kleine Verschiebung von P' entspricht einer unendlich kleinen Verschiebung von P, die sich zu jener verhält wie MP zu MP' oder wie $MP^2 : 1$.

Hannover, Techn. Hochschule. *C. Runge.*

Stangenplanimeter Prytz.

(Vergl. Z. f. V. 1895, S. 321—331.)

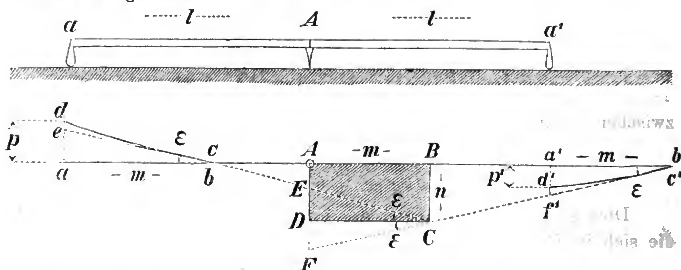
Die Theorie des Prytz'schen Stangenplanimeters ist verhältnissmässig umständlich im Vergleich mit dem Ergebniss, dass die Anwendung ohne Correctionsglied doch nur eine Näherung ist, welche nur etwa bei kleinen Flächen praktisch nützlich sein wird. Auch z. B. im Vortrag lohnt es sich kaum jene ganze Theorie zu entwickeln; und doch möchte man die geniale Erfindung den Studirenden nicht gänzlich vorenthalten.

Unter solchen Umständen scheint mir eine kurze geometrische Betrachtung am Platze zu sein, welche an einem kleinen und schmalen Rechteck die Hauptanwendung als Näherungsverfahren nachweist.

In vorstehender Figur sei $ABCD = m \times n$ ein kleines und namentlich schmales Rechteck, das im Sinne $ABCD$ so umfahren wird, dass AB zu Anfang in der Richtung des Planimeterarmes l liegt.

Die Schneide mache den Weg $abcd$ erstens links und, nachdem das Instrument um 180^0 umgeschwungen ist, nochmals rechts $abcd$.

Da die Querdimension n verhältnissmässig klein sein soll gegen die Armlänge l und auch gegen die andere Rechteckseite m, so können auch alle in Betracht kommenden Querlinien da, fa u. s. w. als kleine gerade Ordinaten rechtwinklig zur Hauptrichtung $aABa$ angenommen werden und der mehrfach vorkommende Winkel ε ist klein und kann $\varepsilon = n : l$ angenommen werden.



Ausser der eigentlichen Rechteckumfahrung $ABCD$ mit Schneide links und dann auch mit Schneide rechts, betrachten wir links auch nach der Fahrung $ABCEA$ und rechts $ABCFA$, d. h. zwei umfahrene Flächen, deren arithmetisches Mittel wieder gleich $ABCD = m \times n$ ist.

Auf diese Weise bekommen wir links einen Schneidenfahrweg $abce$, der lediglich aus zwei Geraden ab und be besteht und rechts zwei Gerade ab und cf. Mag nun die Abweichung der Curven cd links von der Geraden ca sein welche sie will, sie ist jedenfalls dieselbe wie die Abweichung der Curve cd rechts von der Geraden cf — das folgt daraus, dass der Ablenkungswinkel ε in gleicher Weise wirksam ist — kurz die Ordinatenstücke de links und df rechts sind gleich und wenn $ae = af = m \sin \varepsilon$ ist, so ist auch

$$\frac{ad + af}{2} = m \sin \varepsilon.$$

Es ist aber, wie schon zu Anfang bemerkt wurde, $\sin \varepsilon = \frac{n}{l}$, also

$\frac{ad + af}{2} \, l = m n$. Das ist der Grundsatz der Prytz'schen Planimeteranwendung: Man umfährt $ABCD$ einmal mit Stange links und findet den Schneidenquerwerth $= ad$, dann rechts af; das Mittel aus ad und af mit der Stangenarmlänge multiplicirt giebt die Fläche $ABCD = m \times n$.

Ein derartiger Versuch mit unserem Instrument, dessen Stangenlänge $l = 25$ cm ist, wurde mit einem Rechteck $m = 10$ cm und $n = 5$ cm gemacht. Es ergab sich

links $a\,d = p = 25$ mm rechts $a'\,d' = p' = 15$ mm

$$\text{Mittel}\,\frac{p+p'}{2} = 20\text{ mm} = 2\text{ cm}$$

also Fläche $= 25 \cdot 2 = 50$ qcm $= m \cdot n$.

J.

Magnetische Declination in Bochum.

(Vergl. Zeitschr. 1898, S. 270—272 und S. 344.)

Ergebnisse der magnetischen Beobachtungen in Bochum im Jahre 1898, von Bergwerks-Markscheider Lenz in Bochum, Sonderabdruck aus Nr. 7, 1898, von Glückauf, Berg- und Hüttenmännische Wochenschrift.

Nachdem schon in Zeitschr. 1898 S. 270 die Bochumer Jahresmittel der magnetischen Declination von 1896 und 1897 mitgetheilt sind, folgt die Jahresreihe 1898:

Januar	$12^0\,57{,}89'$	Juli	$12^0\,55{,}95'$
Februar	$12^0\,57{,}41'$	August	$12^0\,55{,}99'$
März	$12^0\,56{,}65'$	September	$12^0\,55{,}21'$
April	$12^0\,56{,}23'$	October	$12^0\,54{,}70'$
Mai	$12^0\,56{,}10'$	November	$12^0\,54{,}56'$
Juni	$12^0\,56{,}17'$	December	$12^0\,54{,}44'$

Jahresmittel 1898, $\delta = 12^0\,55{,}94'$ westlich.

Die jährliche Abnahme gegen 1897 beträgt 4,94′. Der Beobachtungsort hat geogr. Länge λ, Breite φ und Höhe H:

$\lambda = 0^h\,28^m\,55{,}5^0$ östl. v. Greenwich ($= 7^0\,13'\,52{,}5''$)
$\varphi = 51^0\,29'\,28{,}2''$ N.
$H = 115^m$ über Meeresspiegel.

Nach Zeitschr. 1898, S. 344 ist

$\lambda = 24^0\,53'\,37{,}65''$ (v. Ferro) ($= 1^h\,39^m\,34{,}51^{sec}$)
$\varphi = 51^0\,29'\,28{,}23''$
$H = 115{,}19^m$ über Normal Null.

Die Differenz Ferro-Greenwich in Länge ist hiernach angenommen:

Ferro-Greenwich $= 1^h\,10^m\,39{,}01^{sec} = 17^0\,39'\,45{,}15''$,

wobei Ferro ein fingirter Punkt 20^0 westlich von Paris ist.

Dieses ist ein neuer astronomischer (telegraphisch bestimmter) Werth; wenn aber, wie wohl anzunehmen ist, der Punkt Bochum selbst nicht astronomisch, sondern geodätisch im System der Preussischen Landesaufnahme angeschlossen worden ist, so wäre wohl anders zu

rechnen, die Landesaufnahme setzt bekanntlich ihren Fundamentalpunkt nach einer Bestimmung von 1859 um 13″ anders in Länge als die neuesten Bestimmungen gaben.

Wir möchten daher in Fortsetzung der Frage von Zeitschr. 1898 S. 270 noch um Auskunft darüber bitten, in welcher Weise der Punkt Bochum selbst besitmmt wurde? *J.*

Bücherschau.

Annuaire de l'Observatoire municipal de Paris, dit Observatoire de Montsouris pour l'année 1899. (Analyse et Travaux de 1897.) Météorologie. — Chimie — Micrographie. Applications à l'hygiène. Paris. Gauthier-Villars.

Die Arbeiten im städtischen Montsouris-Observatorium in Paris dienen in erster Linie der Klimatologie und Hygiene dieser Stadt und ihrer Umgebung. Es sind dort drei Abtheilungen eingerichtet: eine, meteorologische, eine chemische und eine bakteriologische. Die Ergebnisse der in dem Jahre 1897 ausgeführten Beobachtungen und Untersuchungen sind in dem vorliegenden Bande mitgetheilt. Abgesehen von einem Kalender und den wichtigsten astronomischen und meteorologischen Zahlenwerthen sind zunächst die das Klima von Paris im Allgemeinen charakterisirenden Jahresmittel und Extreme der meteorologischen Elemente zusammengestellt. Wir finden hier z. B., dass die höchste jemals in Paris beobachtete Temperatur eine solche von 38,4⁰ (im Juli 1881) war, während die niedrigste, im December 1871, — 27,5⁰ betrug. Von der Seine sind für die Zeiten mit aussergewöhnlichen Verhältnissen die Wasserstände, sowie die Geschwindigkeit und die Menge des geführten Wassers, und für zwei Orte der französischen Nordflüsse die Fluthtafeln mitgetheilt. Dann kommend ie täglichen meteorologischen Beobachtungen nebst Monatsmitteln auf dem Montsouris und dem Saint-Jacques-Thurme und eine vergleichende Zusammenstellung der Monatsmittel und Extreme mit den entsprechenden Werthen der Periode 1873—1897. Der Verlauf des Wetters ist noch für jeden einzelnen Tag näher besprochen, wie auch die täglichen und allgemeinen Schwankungen des Luftdruckes und der Temperatur in Tabellen zusammengestellt worden sind. Hierauf werden mitgetheilt: die Temperatur der Luft in der Nähe des Bodens, die Luftfeuchtigkeit und die Ergebnisse aller anderen meteorologischen Beobachtungen, die sich betreffs der Hauptelemente auch auf das Seinewasser, sowie die Luft und die Abwässer der Pariser Abzugskanäle ausdehnen.

Der zweite Haupttheil des Jahrbuches umfasst die Wasser- und Luftanalyse. Es kommt zur chemischen Untersuchung das Pariser Leitungswasser, das Flusswasser der Seine, Marne und Ourcq, Quell- und Flusswasser aus entfernten Gebieten, das für eine spätere Mit-

versorgung der Hauptstadt in Aussicht genommen ist, verschiedenen Pariser Brunen entnommenes Wasser und das Regenwasser. Hieran schliessen sich noch weitere Untersuchungen des Flusswassers, des Grundwassers, der Kanalabwässer, des Rieselwassers und verschiedener Filtrations- und Desinfectionsmethoden innerhalb des ganzen Seinedepartements. Wasseruntersuchungen für andere Departements werden auf Wunsch gegen eine festgesetzte Vergütung ebenfalls ausgeführt. Die Luftanalyse erstreckt sich auf die verschiedenen Punkten und verschiedenen Höhen der freien Pariser Atmosphäre entnommene Luft, auf die Luft im Innern von Schulen, Krankenhäusern u. s. w., auf die Dünste der Abzugskanäle und Abtrittsgruben, sowie auf die von den Fabriken der Atmosphäre zugeführten Gase. Für die zeitweise eintretende Prüfung der mit diesen chemischen Untersuchungen zusammenhängenden hygienischen Fragen sind besondere Commissionen gebildet. In dem Jahrbuche sind zunächst die Methoden der Analysen besprochen und darauf nicht nur die ausführlichen Ergebnisse aus dem Jahre 1897, sondern zur Vergleichung auch diejenigen aus früheren Jahren aufgeführt.

Die bakteriologischen Untersuchungen werden in der drei verschiedenen Stellen von Paris entnommenen Luft und in der Luft der Abzugskanäle vorgenommen; ausserdem in dem die Stadt versorgenden Wasser, an seinen Quellen, in den Sammelreservoirs und in den Hausleitungen (namentlich der Schulen). In dem Seine- und Marnewasser werden ebenfalls die Bakterien quantitativ bestimmt. Neben diesen Untersuchungen werden solche über Filtrations- und Desinfectionsmethoden fortgesetzt. Im Falle einer an einer Stelle der Hauptstadt ausgebrochenen Epidemie wird sogleich das Wasser dieses Gebietes untersucht, damit danach die hygienischen Maassregeln getroffen werden können. Auch in dem bakteriologischen Theile sind die Methoden der Untersuchnngen nebst ihren Ergebnissen in Monatsmitteln, meist bis zum Jahre 1892 zurück, aufgeführt. Für die Diagnose der Infectionskrankheiten ist ein besonderes Laboratorium vorhanden, über dessen Arbeiten ebenfalls Auskunft ertheilt wird. *P.*

Bauwissenschaftliche Anwendungen der Differentialrechnung. Lehrbuch und Aufgabensammlung. Verfasst von Dr. A. Fuhrmann, ordentl. Professor a. d. Königlichen Technischen Hochschule zu Dresden. Erste Hälfte. (Seite 1—180.) Mit 73 Holzschnitten. Berlin 1898, W. Ernst u. Sohn.

In dem dritten Theile der für die studirenden Tchniker so wichtigen Anwendungen der Differentialrechnung finden wir zunächst die Anwendungen der Differenzen und Differenziale auf die Flächen- und Längenmessungsfehler, die Fehler bei der trigonometrischen Punktbestimmung, die durch blosse Längenmessung bestimmten Winkel, die indirecte Bestimmung von Entfernungen, die Coordinatenermittelung, sowie die Bestimmung der Streckenlänge aus Coordinaten, die Höhenmessung, die Entfernungsbestimmung mittels Distanzmessers und auf

sonstige in der Geodäsie vorkommende Aufgaben, denen noch eine Reihe von Aufgaben aus der Ingenieurmechanik angeschlossen ist. Das nächste Kapitel behandelt die Linien und Flächen mit den verschiedensten Anwendungen — z. B. auch der Uebergangscurven der Eisenbahngleise —, während im letzten Kapitel auf die Anwendungen der vieldeutigen Symbole $\frac{0}{0}$, $\frac{\infty}{\infty}$ u. s. w. eingegangen wird. *P.*

Vereinsangelegenheiten.

Hannoverscher Landmesser-Verein.

Hannover, den 14. April 1899.

In der am 8. d. M. stattgefundenen Hauptversammlung wurde der Vorstand wie folgt gewählt:

Vorsitzender: Herr Städt. Oberlandmesser Abendroth, Kirchrode bei Hannover. Schriftführer: Herr Städt. Landmesser Möllenhoff, Linden bei Hannover, Egestorffstrasse 15 II. Kassenwart: Herr techn. Eisenbahnsecretair z. D. Umlauff, Hannover, Grosse Pfahlstrasse 15. Stellvertretender Vorsitzender: Herr Steuerinspector Kortmann, Hannover, Steinriede 5. Stellvertretender Schriftführer: Herr techn. Eisenbahnsecretair Hesse, Hannover, Nikolaistrasse 44. Stellvertretender Kassenwart: Herr Katasterlandmesser Nortmeyer, Hannover, Bütersworthstrasse 9.

Im verflossenen Vereinsjahre sind dem Verein 17 Mitglieder beigetreten, so dass die Zahl derselben jetzt 70 beträgt.

Die Einnahmen beliefen sich im verflossenen Vereinsjahre auf 407,76 Mk., die Ausgaben auf 398,49 Mk., das Vereinsvermögen beträgt 434,13 Mk.

Die Localversammlungen finden mit Ausschluss der Monate Juli bis September an jedem ersten Sonnabend im Monat im Grand Hôtel (Hartmann) Ernst-Augustplatz statt.

Inhalt.

Grössere Mittheilungen: Centriren auf hohen Thurmgallerien, von Sossna. — Proportional-Rechenscheibe von Ch. Hamann-Friedenau-Berlin, von Semmler. — Eisenbahn-Vorarbeiten. — Prismatische Distanzmesser, von Jordan. — Ueber die Verwandtschaft des Rückwärts- und Vorwärts-Einschneidens, von Runge. — Stangenplanimeter Prytz, von Jordan. — Magnetische Declination in Bochum, von Jordan. — **Bücherschau.** — **Vereinsangelegenheiten.**

Verlag von Konrad Wittwer Stuttgart — Druck von Gebrüder Jänecke in Hannover.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Herausgegeben von

C. Steppes,

Steuer-Rath in München.



1899. **Heft 11.** **Band XXVIII.**

1. Juni.

Prof. Dr. Wilhelm Jordan.

Wilhelm Jordan

† 17. April 1899.

Mit Wilhelm Jordan, der 26 Jahre lang mit unermüdlichem Eifer die Hauptleitung der Zeitschrift für Vermessungswesen führte, ist wieder einer der kenntnissreichsten und geschicktesten Geodäten des In- und Auslandes von uns gegangen; gerade zwei Jahre sind es her, dass er in dieser Zeitschrift (1897, S. 251) dem uns Deutschen stammverwandten Meister geodätischer Entwickelungen Schols warme Worte aus Anlass seines Hinscheidens widmete. Nun hat ihn selbst, erst 57 Jahre alt, der Tod ereilt. Begreiflich, wenn deshalb auch nicht weniger zu bedauern, ist allerdings sein vorzeitiges Ende angesichts seiner riesenhaften litterarischen Leistungen, die, neben nicht geringer amtlicher Thätigkeit als Hochschullehrer, selbst einen so kräftigen Körper wie den seinigen aufreiben mussten.

Jordan wurde am 1. März 1842 zu Ellwangen in Württemberg geboren, genoss Gymnasialbildung und besuchte das Polytechnikum zu Stuttgart bis zum Jahre 1863. Im April des nächsten Jahres bestand er die erste Prüfung für den württembergischen Staatsbaudienst und die Prüfung als Geometer I. Klasse. Nachdem er noch als Ingenieurpraktikant bei Eisenbahnvorarbeiten und als Trigonometer bei Höhenmessungen thätig gewesen war, trat er 1866 als Assistent für Geodäsie an der Polytechnischen Schule zu Stuttgart ein, wo er bis Ostern 1868 blieb, zu welcher Zeit er einer Berufung nach Karlsruhe an das Polytechnikum als Professor der Geodäsie Folge leistete. Vom Beginn des Jahres 1882 ab befand er sich in gleicher Stellung an der Technischen Hochschule zu Hannover.

Jordan's Wirksamkeit begann in einer Zeit allgemeinen Aufschwunges aller Zweige des Vermessungswesens: die mitteleuropäische Gradmessung wurde gegründet, in Norddeutschland fanden die sehr zurückgebliebenen Haupttriangulationen eine weit energischere und systematischere Förderung als bisher, für die zahlreichen Eisenbahnbauten wurden viele geodätische Vorarbeiten nöthig und im Gebiete der Specialvermessung stiegen die Anforderungen an die Genauigkeit ausserordentlich infolge des wachsenden Grundstückswerths. So boten sich dem thatkräftigen und gedankenreichen Manne zahlreiche Aufgaben dar.

Am wenigsten ist er in der Erdmessung zur Geltung gekommen; nur an den Vorbereitungen für das vom Königlich Preussischen Geodätischen Institute längs des Rheines gelegte Dreiecksnetz nahm er in den Jahren 1868 bis 1870 Theil, insbesondere bei der Recognoscirung des Dreiecksnetzes und durch Ausführung von Pfeilerbauten auf badischen Stationen. Auch war er badischer Commissar bei der allgemeinen Conferenz der europäischen Gradmessung in Wien 1871. Später hatte

er keine Gelegenheit sich mit Gradmessungsarbeiten zu befassen; um so regsamer war er auf den anderen Gebieten des Vermessungswesens und hier hat er besonders durch seine Schriften einen grossen Einfluss ausgeübt.

Mit Freuden ergriff er aber immer jede Gelegenheit zu praktischer Bethätigung. Im Winter 1873/74 begleitete er Rohlfs' Expedition in die libysche Wüste behufs Ausführung kartographischer Arbeiten; im Sommer des Jahres 1880 betheiligte er sich an der Basismessung der Königlich Preussischen Landesaufnahme bei Göttingen; für dieselbe Behörde führte er 1881 einige Nivellements I. Ordnung in Baden aus; ferner nivellirte er im Eisenbahndirectionsbezirk Hannover für Eisenbahnzwecke und im Jahre 1886 in der Stadt Linden bei Hannover für Kanalisationszwecke; auch eine Triangulirung der Leine führte er im Jahre 1890 durch, und in den folgenden Jahren eine solche der Stadt Hannover im Anschluss an die Landesaufnahme. Während seines Aufenthalts in Baden beschäftigte ihn endlich noch das Aichwesen und veranlasste ihn unter anderm 1881 zu Arbeiten an dem Repsold'schen Comparator der Kaiserlichen Normal-Aichungscommission in Berlin.

Aus allen praktischen Arbeiten zog er für seine Schriften Nutzen, und es hat dies nicht wenig dazu beigetragen, ihnen einen praktischen Werth zu verleihen. So ist eine Frucht seiner Thätigkeit bei den trigonometrischen Höhenmessungen in Württemberg die Abhandlung: „Die trigonometrische Höhenmessung und die Ausgleichung ihrer Resultate, Stuttgart 1866." Im Jahre 1871 veröffentlichte er in der Zeitschrift für Mathematik und Physik von Schlömilch einen längeren Aufsatz: „Ueber die Genauigkeit einfacher geodätischer Operationen", worin er für neun Arten der Punktbestimmung Curven gleicher Genauigkeit giebt. In demselben Jahre schrieb er im Monatsblatt des badischen Geometervereins über das Einschalten von Punkten in ein gegebenes Dreiecksnetz.

Ueberall tritt das Bestreben nach präciser Angabe der erzielten Genauigkeit hervor. In den sechziger Jahren fehlte es in der sogenannten niederen Geodäsie gerade hieran gar sehr. Jordan empfahl deshalb auch für diesen Zweig des Vermessungswesens das Studium der Methode der kleinsten Quadrate und der Fehlertheorie. Die Einführung dieser mathematischen Hülfsmittel in die praktische Geometrie war das hervorstechendste Merkmal seines „Taschenbuchs der praktischen Geometrie", welches 1873 erschien. Ausserdem zeichnete es sich durch die Darbietung zahlreicher Ergebnisse der Vermessungen und durch viele Tabellen zur Erleichterung der Rechnung aus. Jordan widmete das interessante und nützliche Buch seinem Lehrer und Freund, dem Professor Baur in Stuttgart, ein Act der Pietät, der Lehrer und Schüler zur Ehre gereicht.

Im Winter 1873/74 betheiligte sich Jordan, wie schon bemerkt, an der Expedition zur Erforschung der libyschen Wüste von Gerhard Rohlfs. Diese Forschungsreise gab ihm eine schöne Gelegenheit die für solche

Unternehmungen geeigneten astronomischen und geodätischen Methoden anzuwenden. Mit grossem Geschick entledigte er sich der übernommenen Aufgabe. Berichte darüber lieferte er der Zeitschrift für Vermessungswesen (1874), der Berliner Geographischen Gesellschaft (1874), Petermanns geographischen Mittheilungen (1875). Im Jahre 1876 erschien dann das Hauptwerk: „Physische Geographie und Meteorologie der libyschen Wüste“, mit vier geographischen Karten, als 2. Theil des Gesammtwerks über die Expedition.

Da er seit 1873 auch die Redaction der Zeitschrift für Vermessungswesen führte und hierin zahlreiche Aufsätze veröffentlichte, da er ferner seit 1874 einen Kalender für Vermessungskunde mit vielen Tabellen herausgab, auch eine (autographirte) Hülfstafel für barometrische Höhenmessung verfasste, so war es eine Ueberraschung für seine Fachgenossen, dass der Vielbeschäftigte noch Musse gefunden hatte, sein Taschenbuch in dieser Zeit zu einem umfassenden Handbuch der Vermessungskunde zu erweitern, das in 2 Bänden in den Jahren 1877/78 erschien und die Methode der kleinsten Quadrate, die niedere und die höhere Geodäsie zur Darstellung brachte.

Dieses Handbuch war recht dazu angethan, eine Lücke in der Litteratur auszufüllen und die vorhandenen Lehrbücher zu ergänzen, indem darin mehr als anderwärts Instrumente und Messmethoden vom Standpunkte der Fehlertheorie aus behandelt wurden, und eine reiche Fülle von Zahlenmaterial über alle Theile des Vermessungswesens zusammengestellt war. Es war Jordan vergönnt, dieser zweiten Auflage des Taschenbuchs in den folgenden beiden Decennien seines Lebens eine dritte und vierte folgen lassen zu können; der Theil, welcher die Feld- und Landmessung betrifft, gelangte 1897 sogar in fünfter Auflage zur Bearbeitung (Band 2), die Methode der kleinsten Quadrate (Band 1) und die Landesvermessung und Grundaufgaben der Erdmessung (Band 3) kamen 1895 bezw. 1896 zuletzt in 4. Auflage heraus. Diese wiederholten Auflagen gaben Jordan nicht nur Gelegenheit sein Werk immer mit den neuesten Instrumentalconstructionen, Messmethoden und Ergebnissen auszustatten, sondern auch die Durcharbeitung von Mängeln zu befreien. Er hatte von Haus aus das Streben nach durchaus selbständiger Auffassung und Darstellung der Theorien, auch war es immer sein Bemühen, dieselben recht einfach zu gestalten, was namentlich bei Band 3 für manche Leser von Bedeutung ist. Im Laufe der Jahre gelangte Vieles zu schöner Reife, was den letzten Auflagen zu gute kam. Hervorragend durchgearbeitet und abgerundet ist die Feld- und Landmessung von 1897, die Jordan wegen vermehrter Nachfrage als selbständiges Werk heraushob und mit einem Abriss der Methode der kleinsten Quadrate einleitete.

Ein so scharfsinniger Mann wie Jordan musste naturgemäss in vielen Theilen seiner Wissenschaft zu Ergänzungen und Verbesserungen, ja

sogar zu ganz neuen Theorieen gelangen. Namentlich in der Feld- und Landmessung wird sich kaum ein Kapitel finden, wo er nicht etwas hinzugethan hat. Meistens hat Jordan zunächst in dieser Zeitschrift die ihn gerade vorzugsweise interessirenden Fragen behandelt. Dass er mitunter in eine Polemik mit anderen Fachmännern gerieth, kann bei seiner ausgebreiteten litterarischen Thätigkeit nicht befremden, zumal wenn es sich um Dinge handelte, die der subjectiven Auffassung unterworfen sind. Auch hat Jordan in einigen Fällen seine Meinung im Laufe der Zeit geändert, weil wachsende Erfahrung ihn eines Besseren belehrte.

Gleich die ersten Bände dieser Zeitschrift erörtern unter wesentlicher Betheiligung Jordan's das Fehlergesetz und die relative Genauigkeit bei den einfachen Methoden directer Längenmessung. Schrittmaass und Messrad beschäftigten ihn wiederholt. Auch über die Genauigkeit der Instrumente zum Abstecken constanter Winkel stellte er Versuche an. Ganz eindringlich und zu wiederholten Malen behandelte er die Genauigkeit und Ausgleichung der Polygonzüge mit dem Theodolit für Specialvermessungen; aber auch die praktische Bedeutung von Polygonzügen für topographische Aufnahmen, bei denen Bussole und Höhenbogen benutzt werden, entging seinem Blicke nicht.

Von den tachymetrischen Methoden interessirte ihn besonders die Theodolit-Tachymetrie und die photogrammetrische Aufnahme. Als einer der ersten wandte er das photographische Verfahren, nur eine gewöhnliche Camera benutzend, in der libyschen Wüste zur kartographischen Darstellung mehrerer Oasen mit bestem Erfolge an. Ein Beispiel davon giebt er im 2. Bande des Handbuchs. Besondere Hülfstafeln für Tachymetrie erschienen 1880.

Das Höhenmessen mit Quecksilber- und Aneroid-Barometer hat ihn vielfach beschäftigt. Namentlich gab er wiederholt erweiterte Tafeln für Deutschland heraus (1874, 1879, 1886 und 1896), welche in bequemer Weise die Entnahme der rohen Seehöhe mit Lufttemperatur und corrigirtem Barometerstand als Argumenten gestatten und welche in weiten Kreisen Anwendung finden.

Auch an den Aufgaben der Flächentheilung hat er sich gelegentlich versucht, sowie 1881 Tabellen für Absteckung von Kreisbogen aus Coordinaten herausgegeben. Die in dem „Kalender“ enthaltenen Hülfstäfelchen erschienen auch gesondert, zuletzt 1895 als mathematisch-geodätische Hülfstafeln. Zwei grosse Tabellenwerke sind die 1893 veröffentlichten logarithmisch-trigonometrischen Tafeln für centesimale Theilung des Quadranten mit 6 Decimalstellen und die für Benutzung der Rechenmaschine geeigneten Sinus- und Cosinustafeln von 10 zu 10 Secunden, mit 7 Decimalstellen: Opus Palatinum, 1897.

Für die terrestrische Höhenrefraction wandte Jordan als Erster anstatt des Kreisbogens eine Curve 3. Grades an (1876 in den Astron.

Nachr., Nr. 2095; auch diese Zeitschrift, Bd. 18, S. 178). Er zeigte ferner, dass die Abweichungen der Luftschichten gleichen Druckes und gleicher Temperatur von Niveauflächen nothwendig seitliche Refractionen herbeiführen müssen, die bei Haupttriangulationen recht wohl bemerkbar werden können.

In der höheren Geodäsie hat Jordan verschiedene interessante Entwickelungen gegeben für die Rectification des Meridianbogens, für die allgemeine geodätische Linie, für das geodätische Dreieck, u. a. Ganz besonders schön ist seine neue Methode für die Auflösung der beiden Hauptaufgaben der höheren Geodäsie, d. h. also einerseits für die Uebertragung geographischer Coordinaten und des Azimuts mittelst einer geodätischen Linie von bekanntem Ausgangspunkt und von bekannter Richtung und Länge, und andererseits für die Berechnung von Länge und Endazimuten aus der geographischen Lage der Endpunkte. Gerade die letztgenannte Aufgabe entbehrte mit Ausnahme des Falles ganz geringer Entfernungen noch einer directen Lösung, die Jordan auch bei wesentlich grösseren Entfernungen dadurch gelang, dass er für die Beziehung zwischen dem Polardreieck auf dem Ellipsoid und dem zugeordneten auf der bekannten Hülfskugel stark convergente, mit den gegebenen Grössen aufstellbare Reihenentwicklungen ableitete (diese Zeitschrift, Band 12, 1883).

In der letzten Zeit beschäftigte sich Jordan viel mit Fragen, welche die bei Landesvermessungen anzuwendenden Coordinaten betreffen, wie eine ganze Reihe von Aufsätzen in dieser Zeitschrift beweist. Als Süddeutscher hatte er es in der Praxis zunächst mit dem Coordinatensystem von Soldner zu thun. Dieses ist in Ableitung und Anwendung einfach und bequem genug; kein Wunder, dass es längere Zeit dauerte, ehe er sich mit den complicirteren conformen Abbildungsverfahren von Gauss völlig vertraut gemacht hatte. 1874/75 zieht er Soldner's System noch vor; nach und nach wurde er aber ein guter Kenner und begeisterter Anhänger der Gauss'schen Methoden wie Gauss'scher Geodäsie überhaupt. So konnte er bei der Fortführung der Grossherzoglich Mecklenburgischen Landes-Vermessung im V. Theil des betreffenden Druckwerks den noch nicht vollständig vorliegenden Formelapparat für die nach Gauss' Vorgang eingeführte conforme Kegelprojection sachgemäss ergänzen (1895).

Die Methode der kleinsten Quadrate behandelt Jordan in seinem Handbuch selbstverständlich vorzugsweise vom geodätischen Standpunkte aus. Ausserordentlich zahlreich sind die Anwendungen. Zur Auflösung der Normalgleichungen, zur Behandlung vermittelnder Beobachtungen mit Bedingungsgleichungen und zur günstigsten Aufstellung der Seitengleichungen im Viereck gab er bemerkenswerthe Beiträge. Das Problem des Maximalfehlers der Beobachtung versuchte er seit 1876 bis in die neueste Zeit wiederholt zur Lösung zu bringen. Ebenso beschäftigte

ihn der Schreiber'sche Satz für die günstigste Vertheilung einer vorgeschriebenen Anzahl von Winkelmessungen in einem Basisnetz und dergl.

Eine nachträglich zur Reife gelangte Frucht der Expedition in die libysche Wüste ist das Werk: Grundzüge der astronomischen Zeit- und Ortsbestimmung, Berlin 1885. Dasselbe ist hauptsächlich für Reisende zu Lande bestimmt.

Aus der Zeit des badischen Aufenthalts stammt die vortreffliche Uebersichts-Höhenkarte von Baden und Württemberg im Maassstabe 1:400000 mit Horizontalcurven in Farbenschichten, Karlsruhe 1878. Im amtlichen Auftrage hatte Jordan schon 1873 die „Triangulirung des Grossherzogthums Baden, in der Zeit von 1823—1852 ausgeführt von Oberst Klose und Obergeometer Rheiner" bearbeitet. Dieses Werk ist nur authographirt; eine kurze Mittheilung giebt Bd. 2 dieser Zeitschrift 1873. Im Jahre 1885 folgte dann noch die Veröffentlichung: „Die Grossherzoglich Badischen Haupt-Nivellements mit den Anschlüssen an die Nachbarstaaten".

An einen grösseren Leserkreis wendet sich das 1882 erschienene, historisch-kritische Werk: „Das deutsche Vermessungswesen", das Jordan mit Steppes zusammen unter Mitwirkung mehrerer Fachgenossen herausgab. Speciell Band 1, in dem die Arbeiten aus dem Gebiete der höheren Geodäsie und Topographie zur Darstellung gelangen, ist von ihm und legt von eingehenden Studien Zeugniss ab. Es gelang Jordan hierzu die Mitarbeiterschaft von den hervorragendsten Leitern des Vermessungswesens, wie v. Morozowicz, Orff, F. G. Gauss, Schreiber u. a. zu gewinnen. Dieses Werk, welches die Geodäsie der Anregung von Steppes und weiterhin einem Beschlusse der Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins von 1879 verdankt, ist für jeden Fachgenossen, der sich für die Entwickelung der Geodäsie interessirt, eine wahre Fundgrube des interessantesten Materiales.

Als fernerhin anzustrebendes Ziel für das deutsche Vermessungswesen erschien Jordan von jeher eine gemeinsame Organisation. Wie er in Bd. 2 dieser Zeitschrift, S. 125, berichtet, kam einmal eine Reichs-Gradmessungs-Commission im Jahre 1872 zusammen; jedoch scheiterte ein weiteres Zusammengehen angeblich an der Schwierigkeit der Kostenvertheilung. Neuerdings besprach er in Bd. 25, 1896, S. 1 u. f. die Nützlichkeit der Bildung eines geodätischen Reichsamts.

In gleicher Weise trat er von Anfang an für eine genügende Ausbildung der Geometer und die damit verbundene Hebung ihrer socialen Stellung ein; in dieser Sache hatte er die Freude eines ungeahnten, nahezu vollen Erfolges. Winckel sagt in Bd. 3 dieser Zeitschrift, S. 335, in einem Artikel, der mit „Was wollen wir? und wie kommen wir zum Ziele?" überschrieben ist, dass Jordan im Jahre 1873 diese Frage wie folgt beantwortet habe: „Wir wollen, dass der Geometer nicht ewig

Subalternbeamter mit halber wissenschaftlicher Bildung bleibt, sondern dass er sich erstens eine tüchtige allgemeine Bildung erwirbt, zweitens seine Fachwissenschaft, die Mathematik, in ihrem ganzen Umfange und drittens einzelne Hülfswissenschaften so weit erlernt, wie es zur Ausübung der verschiedenen Zweige des Vermessungswesens erforderlich ist, dass er dann aber auch viertens in seiner amtlichen Stellung, im Range, wie in der Besoldung den übrigen wissenschaftlich gebildeten Beamten gleichgestellt werde." Das erschien damals geradezu utopisch! Nun — wenn nicht alles, so ist doch sehr Vieles von diesem Programm erreicht, und es wird dabei nicht bleiben. Jordan hat einen bedeutenden Antheil hieran durch die Hingabe, mit der er die Hauptleitung der Zeitschrift für Vermessungswesen, des Organs des Deutschen Geometervereins, führte und sie durch zahllose grössere und kleinere Artikel und durch Besprechungen litterarischer Erscheinungen förderte. Seine umfassenden Kenntnisse, seine Gewandtheit des sprachlichen Ausdrucks kamen da recht zur Geltung. Und es sei bemerkt, dass er auch auf reines Deutsch Werth legte.

Unter seiner Hauptleitung hat sich der Umfang der Jahresbände der Zeitschrift nach und nach ungefähr auf das $2\frac{1}{2}$-fache gehoben, und dem Verein bringt trotz des billigen Preises der Zeitschrift ihre Herausgabe auch finanziell Nutzen.

Wichtiger aber ist, dass ein solches blühendes, die Wissenschaft pflegendes Vereinsorgan für das Ansehen des Deutschen Geometerstandes die grösste Bedeutung hat. Möge darum auch fernerhin der Wissenschaft im Sinne Jordan's ein grosser Raum in der Zeitschrift zugetheilt werden!

An Ehrungen konnte es dem hervorragenden, thätigen Manne nicht fehlen; sehr erfreute ihn seine Ernennung zum Doctor der Philosophie honoris causa im Februar 1875 durch die Universität zu München. Auch war er Mitglied der Kaiserlichen Leopoldino - Carolinischen Deutschen Akademie der Naturforscher. Er besass den Kgl. Preussischen Rothen Adler - Orden IV. Kl.; den Grossherrlich Türkischen Medjidie - Orden IV. Kl., das Grossherzogl. Mecklenburgische Comthurkreuz des Greifen-Ordens und das Ritterkreuz I. Kl. des Grossherzoglich Anhaltinischen Hausordens Albrecht d. Bären.

Jordan's litterarische Erfolge haben wesentlich mit zur Hebung des Ansehens der deutschen Geodäsie im Auslande beigetragen; sein Handbuch ist dort bei allen Geodäten bekannt — es wurde auch in mehrere fremde Sprachen übertragen. So ist ihm ehrenvolles Gedächtniss und Dank für seine rastlose Thätigkeit von Seiten seiner Fachgenossen im In- und Auslande gesichert.

Potsdam, im Mai 1899. *Helmert.*

Colonial - Vermessungen.

Aus verschiedenen Quellen haben wir folgende Mittheilungen gesammelt:

I.

Denkschrift betreffend die Entwickelung in Kiautschou, mit Genehmigung des Kaiserlichen Reichs-Marine-Amtes und unter Benutzung des amtlichen Schriftsatzes. Berlin 1899. R. v. Deckers Verlag, G. Schenk, Königlicher Hofbuchhändler. 2 Mark.

Hieraus entnehmen wir von Seite 15—16:

Vermessung und Grenzregulirung.

Das Vermessungs-Detachement trat am 23. März 1898 unter Leitung eines Seeofficiers die Ausreise an. Folgende Aufgaben sind demselben gestellt worden:

a. Genaue astronomische Bestimmung der geographischen Lage;
b. Einrichtung einer Zeitballstation;
c. Einrichtung einer meteorologischen Station;
d. Basismessung, Triangulation und Topographie des Gouvernementsgebietes;
e. Aufnahmen zur Anlage des Katasters;
f. Lothungen in und vor der Bucht.

Unmittelbar nach dem Eintreffen in Kiautschou wurden die Vermessungsarbeiten planmässig in Angriff genommen.

Zur Aufstellung des Bebauungsplanes war in erster Linie eine Aufnahme der Umgegend von Tsintau erforderlich. Dieses Gebiet wurde mit Messtisch und Kippregel im Maassstabe 1 : 12500 aufgenommen.

Nach Eintreffen des Katastercontroleurs wurden von demselben die besonders wichtigen Theile dieses Gebietes noch im Detail vermessen und im Maassstabe 1 : 1000 kartirt. Gleichzeitig hatte die Basismessung stattgefunden, wobei eine 952,045 m lange Basis gemessen wurde. Der mittlere Fehler aus 8 Messungen berechnete sich zu 7,52 mm. Die Triangulation des von den Topographen aufzunehmenden Gebietes wurde beschleunigt durchgeführt, um denselben möglichst bald die nöthigen trigonometrischen Punkte geben zu können. Anfang Juni wurde mit den Lothungen begonnen. Zur Anstellung der astronomischen Beobachtungen wurde ein Observatorium auf einem Hügel beim Strandlager gebaut. Die astronomischen Zeitbestimmungen sind soweit gediehen, dass nunmehr die Uebertragung der Länge von Shanghai stattfinden kann. Eine Zeitballstation ist eingerichtet. Der Zeitball konnte zum ersten Male am 2. September fallen.

Die meteorologische Station der Vermessung ist seit dem 15. Juni 1898 im Betrieb. Die meteorologischen Beobachtungen in Tsintau erstreckten sich namentlich auf den Luftdruck, die Niederschläge, den Wind und die Bewölkung.

Die Regenzeit dauerte in diesem Jahre von Mitte Juni bis Ende August. Während in den ersten Tagen des Monats Juni auffallend schönes, klares und dabei nicht übermässig warmes Wetter herrschte, trat plötzlich am 8. Juni ein Umschlag in der Witterung ein. Der starke Nebel war aufgekommen und mit ihm stellte sich eine drückende feuchte Luft ein, die während der ganzen Regenzeit mit nur wenigen Ausnahmen und meist auch an den Tagen, an welchen die Sonne schien, herrschte. Noch am selben Tage fiel der erste schwere Regen, der mit Unterbrechungen etwa 36 Stunden dauerte und fast alle bisher als Wege benutzten und stets trockenen Rinnen in Bäche und Flüsse verwandelte, deren Passiren mit nicht geringen Schwierigkeiten verbunden war. So war z. B. das Thal bei Haepo, in welchem eine Woche vorher die Basismessung stattgefunden hatte, durch den Regen in einen ungefähr 20 m breiten, 0,5 bis 1 m tiefen Fluss verwandet worden. Leider war zu jener Zeit der Regenmesser noch nicht fertiggestellt, so dass die gefallene Regenmenge nicht gemessen werden konnte. Etwa 2 Tage nach dem Regen war das Wasser im Allgemeinen wieder versiegt und nun zeigte es sich, dass dieser Regen allerhand Zerstörungen hervorgerufen hatte.

Grenzregulirung. In dem Vertrage vom 6. März 1898 war die endgültige Bestimmung der Grenzlinie der Festsetzung durch deutsche und chinesische Commissare vorbehalten. Diese Festsetzung ist am 10. October 1898 beendet worden. Eine Beschreibung der Grenzlinien des Gouvernements auf der nördlichen und südlichen Seite des Eingangs zur Bucht, der durch den Hochwasserstand gegebenen Begrenzung der inneren Kiautschou-Bucht, sowie der Inseln Chiposan (Huangtau) und Potato Island (Jintau) und eine Skizze des Gouvernements ist in der Anlage 4 und 5 der Denkschrift enthalten.

Die Namen und ihre Schreibweise sind nicht endgültig. Die chinesischen Laute können theilweise im Deutschen nicht wiedergegeben werden und klingen zu unterschiedlos für das deutsche Ohr, sodass Verwechslungen entstehen. Mit fortschreitender Vermessung soll generelle Bestimmung über die Namen und ihre Schreibweise getroffen werden. Im Einzelnen hier vorzugehen ist unzweckmässig.

II.

Marine-Rundschau. October 1898, Heft 10. (Berlin Siegfried Mittler und Sohn Kochstrasse 68/71) S. 1461—1462. Thätigkeitsbericht über die Vermessung in Kiautschou. Tsintau, Strandlager, 16. Juni 1898.

Vor der Ankunft des Vermessungstransportes waren bereits die vom Seebataillon Kiautschou und dem Artillerie-Detachement zu stellenden Mannschaften einige Tage in das Strandlager commandirt und hatten die für die Unterkunft des Detachements erforderlichen Vorbereitungen getroffen.

Am 18. März 1898 war Hauptmann a. D. v. Falkenhayn contractlich als Hülfsarbeiter für die Vermessung verpflichtet worden. Durch Annahme des genannten Officiers als Topograph werden die Arbeiten wesentlich gefördert werden.

Der Vermessung wurde ein Deutsch sprechender Chinese als Dolmetscher beigegeben und wurden die Dienstpferde zur Verfügung gestellt.

Bereits während des Uebernehmens der mit dem Dampfer „Apenrade" angekommenen Ausrüstung wurde mit Erkundungsritten begonnen, so dass die eigentliche Vermessung schon am 23. Mai 1898 beginnen konnte.

Zur Beschleunigung wurde zunächst eine vorläufige Triangulirung mit Basis und Azimut vorgenommen. Während dieser Triangulirung konnte schon mit der Messtischaufnahme des Regierungsgebietes (1:12500) begonnen werden. Die ferneren Aufnahmen sollen im Maassstabe 1 : 25000 gemacht werden. Die vorläufige Triangulirung ist beendigt und auf die Messtischblätter übertragen.

Bereits während der vorläufigen Triangulirung fand der Bau und die gültige Messung der Basis statt. Die Messung fand ebenso wie s. Zeit in Kamerun mit dem Stahlbandmaass und Spannapparat auf einer aus Schienen gebauten Brücke statt. Die Schienen hatten eine Länge von rund 350 m.

Die Basis wurde in 3 Theilen, jeder Theil viermal mit dem Stahlbandmaass und viermal mit Messlatten, im Ganzen also achtmal gemessen. Die Berechnungen sind noch nicht abgeschlossen.

Ferner wurde das Observatorium für astronomische Beobachtungen gebaut, bestehend aus einem Unterbau aus Backsteinen, hölzernen herunterklappbaren Wänden und einem verschiebbaren Wellblechdach.

Mit den astronomischen Beobachtungen wurde am 20. Juni 1898 begonnen. Für die vorläufige Triangulation wurde das Azimut in einem Basisendpunkt gemessen.

Ebendaselbst werden auch meteorologische Beobachtungen angestellt. Die Lothungen sind noch im Rückstande.

III.

Deutsche Kolonialzeitung 1898, Nr. 43, 27. October 1898, S. 388. Der Sachsenwald bei Dar-es-Salaam, mit einer Karte S. 387. Provisorische Skizze der Umgegend von Dar-es-Salaam, unter Mitbenutzung der Materialien von Proksch, Ramsay und Fromm, nach eine Karten-Skizze von Dr. F. Stuhlmann im Maassstab 1 : 15 000 reducirt auf 1 : 187 000.

Diese Karte von etwa 3 km westöstlicher und 2,3 km südöstlicher Ausdehnung, also rund 7 qkm Fläche, hat ein rechteckiges Liniennetz von 1 km Maschenweite, also wahrscheinlich rechtwinklige Coordinaten.

Diese verschiedenen Mittheilungen aus amtlichen Quellen lassen bereits einen Blick in die Colonialvermessungen werfen; man sieht, dass

bereits mit Basismessungen, Triangulirung und Messtischaufnahmen, auch mit Katasteraufnahmen begonnen worden ist.

Die ausgezogenen Berichte sind aber offenbar mehr für das grosse Publikum als für den geodätischen Fachmann bestimmt, was namentlich daraus zu ersehen ist, dass über Coordinatensysteme nichts gesagt wird.

Bei weiterer Ausdehnung, z. B. bei der Usambara-Triangulirung wird die Wahl eines Coordinatensystems wichtig werden, wie wir schon in Zeitschrift 1898, S. 300—301 behandelt haben.

Allerdings bei den Aufnahmen von Kiautschou und Dar-es-Salaam wird zunächst die Wahl eines Coordinatensystems nicht dringlich sein, weil diese Gebiete so klein sind, dass die Triangulirung und alles was daran hängt schlechthin als eben geführt werden können, und also, nachdem die Karte durch einen Fundamentalpunkt und ein Azimut orientirt ist, mit s sin und s cos etc. Alles berechnet und entsprechend kartirt werden kann, und dass bei der ganzen Aufnahme und Zeichnung der Karte von Erdhalbmesser und Abplattung garnicht die Rede zu sein braucht.

Und dennoch kommt man auch bei solchen kleinen ebenen Kartenaufnahmen um die Wahl einer sphäroidischen Kartenprojection nicht herum, sobald man die Karte mit einem geographischen Trapeznetz von Längen- und Breitengraden versehen will, bezw. versehen muss, um sie in der allgemeinen Geographie des Landes nutzbar und übertragbar zu machen.

Insofern nun die Aufnahme in Marine-Händen liegt, ist die Coordinatenfrage ein für allemal gelöst, der Seemann hat so triftige Gründe, für seine Zwecke an der Mercator-Projection festzuhalten, dass er auch wo er den Fuss an's Land setzt und Küstenaufnahmen mit geodätischen Hülfen unternimmt, von seiner Projection nicht abgeht, und so ist auch die Anlage 5 der erwähnten Denkschrift, betreffend die Entwickelung von Kiautschou, eine Mercator-Karte in 1 : 200 000, während die ebenfalls vorerwähnte Karte von Dar-es-Salaam in 1 : 15 000 augenscheinlich Landaufnahme in rechtwinkligen Coordinaten ist.

Und so wird es bei colonialen Vermessungen wohl immer gehen. Der Seemann, dem die Küsten das Fernerliegende sind, wird Mercatorkarten herstellen und der Binnen-Landmesser, den das Meer mit seinen Loxodromenfahrten nichts angeht, wird rechtwinklige Systeme mit x und y anlegen.

Wie ist die „Höheneinheit“ für den Geographen zu finden, der maritime Aufnahmen und Landaufnahmen zusammen zu verarbeiten angewiesen ist.

Das erste ist ohne Frage die Wahl eines Coordinatensystems zu Lande, nach welchem die Längen- und Breiten-Netzlinien in die x y eingerechnet werden können, was auf beiden allerkleinsten Aufnahmen wie z. B. bei den oben erwähnten wenigen Quadrat-Kilometern von Dar-es-Salaam geschehen muss.

Die Amerikaner haben für solche Zwecke eine polyconische Abbildung des Sphäroids nach Clarke mit Hülfstafeln zur Berechnung von rechtwinkligen Coordinaten aus geographischen Coordinaten, wie aus dem Citate auf S. 124 d. Zeitschr. zu ersehen ist. Wenn es uns gelingt jenen „Coast Snrvey Report for 1884“, mit Appendix Nr. 6 zu erlangen, von dem auf S. 124 die Rede war, so werden wir in dieser Zeitschr. einen Bericht darüber bringen, aber auch ohne dieses können wir als Deutsche die Hoffnung aussprechen, dass in unseren neuen Colonialvermessungen zur gegenseitigen Verwandlung von $x\,y$ in $\varphi\,\lambda$ und umgekehrt $\varphi\,\lambda$ in $x\,y$, diejenige Projection angewendet werden möge, welche der grösste Geodät und praktische Mathematiker, der grosse Gauss, erfunden und erstmals in Hannover angewendet hat, nämlich die conforme Projection des Ellipsoids auf die Ebene mit Meridiananschluss.

Es handelt sich um eine rein praktische Frage. Wenn die Gauss'sche Projection nicht genommen würde, welche Wahl hätte man dann noch?

1) Die bisherige conforme Doppelprojection der Landesaufnahme würde mit einer Anzahl neuer conformer Kugeln den Werth, den sie in der Heimath hat, in den Colonien verlieren, wie wir schon in Zeitschr. 1898, S. 303 auseinandergesetzt haben.

2) Die sogenannte Soldner'sche Projection vom Preussischen Kataster nach Afrika und Asien zu verpflanzen wäre verfehlt, denn der einzige kleine Vortheil dieser Projection, welcher nach Zeitschr. 1896, S. 322—323 in der geringeren Flächenverzerrung besteht, fällt in den Colonien weg und kann gegen die sonstigen erheblichen Nachtheile nicht aufkommen.

3) Nachahmung der amerikanischen polyconischen Projection wäre für ein Volk, das Gauss'sche Werke dieser Art besitzt, nicht würdig. Welche Arten von Projection die Engländer und Franzosen in ihren Colonien anwenden, ist uns leider nicht bekannt, vielleicht könnte Jemand darüber Auskunft geben. Holland hat in Ostindien die vervollkommnete Mercatorprojection von Schols.

Wo wir uns umsehen, wir finden kein so ausgezeichnetes Hülfsmittel, um in den Colonialvermessungen die Triangulirungen zu behandeln als die Gauss'sche Projection mit Meridian-Anschluss, sei es in der ursprünglichen Gauss-Wittstein-Schreiber'schen Form, sei es in den Reihen-Entwickelungen, welche wir vor Kurzem in Zeitschr. S. 162—176 mit Coefficienten-Tabellen für Deutschland S. 170—175 gegeben haben.

Damit kann man Meridianstreifen von 3—4° Breite hinreichend abbilden; wie dann grössere Gebiete z. B. ganz Deutsch-Ost-Afrika zusammenzufassen wären, etwa in conformer Kegelprojection mit Parallelkreisanschluss oder sonst wie, das wird sich leicht finden.

Sicher ist es nicht Sache unserer Zeitschrift, zu amtlichen Angelegenheiten betreffend Colonialvermessungen Vorschläge zu machen, aber die mathematische Seite solche Angelegenheiten zu behandeln ist wohl eine zur Zeit nicht undankbare und Jedem zustehende Aufgabe. *J.*

Wie gross ist 1 Meter in Preussen?

In dem amtlichen Werke: die Königlich Preussische Landestriangulation, Hauptdreiecke IX. Theil, Berlin 1897, Vorwort, steht (wie auch schon im V. Theil, Seite V):

„Behufs Reduction auf das internationale für das Deutsche Reich gesetzlich gültige Metermaass (Reichsgesetz vom 26. April 1893) muss sämmtlichen in Metern ausgedrückten Zahlenwerthen der trigonometrischen Abtheilung die Constante + 58,0 Einheiten der 7. Decimalstelle des Logarithmus hinzugefügt werden."

Da 0,0000058·0 der Logarithmus zu der Zahl 1,000013355 ist, haben wir also:

1 Meter der Landesaufnahme = 1,000013355 internationale Meter (1)

oder das Meter der Preussischen Landesaufnahme ist um 0,013355 mm = 13,355 μ grösser als das internationale Meter.

Da die von der Kaiserlichen Normal-Aichungs-Commission ausgegebenen im öffentlichen Verkehr befindlichen Metermaasse sich auf das internationale Meter beziehen, würde also z. B. eine mit aichamtlich richtigen Latten gemessene Länge mit einer trigonometrisch abgeleiteten Länge nicht mathematisch identisch sein, sondern um den kleinen Betrag von 13 mm auf 1 km von derselben verschieden sein müssen, d. h. abgesehen von allen Messungsfehlern u. dgl. müssten 1000,000 m trigonometrisch abgeleitet = 1000,013 m mit Latten gemessen sein.

Ueber die Herkunft dieser Reductionszahl findet man in der Veröffentlichung des Geodätischen Institutes: die Europäische Längengradmessung in 52° Breite u. s. w., Berlin 1893, S. 225—230, folgende Auskunft (theilweise auch schon in Zeitschr. 1894, S. 219—220, berichtet):

Alle mit dem Basisapparat von Bessel gemessenen Grundlinien beruhen auf der Toise von Bessel, die auch Pendeltoise genannt wird. Sie wurde 1823 von Fortin verfertigt und in demselben Jahre von Arago und Zahrtmann mit der Toise von Peru verglichen, wobei sie (in der Temperatur von 13° R = 16,25 C) um $^1/_{1278}$ Linien (= 0,0007825 Linien) kürzer erschien als die Peru-Toise. Bessel setzte hiernach abgerundet

1823 Bessel's Toise P = 863,9992 Pariser Linien bei 16,25°. (2)

Mit dem legalen Verhältniss 1 Meter = 443,296 Pariser Linien hat man daher:

log 863,9992 = 2,936 5133·404
log 443,296 = 2,646 6938·125
0,289 8195·279 1,949034506

d. h.

1823 Bessels Toise P = 1,949034 506 Meter. (3)

In neuer Zeit wurde Bessel'sche Toise im internationalen Maass- und Gewichtsbureau zu Breteuil bei Paris mit dem Etalon E verglichen, dessen Beziehung zum internationalen Meter aufs genaueste festgestellt ist (Verhandlungen der internationalen Erdmessung zu Florenz 1891, S. 111—147); darnach ist

1890/91 Bessel's Toise $P = 1949{,}061$ mm bei $16{,}25^0$. (4)

Aus (4) und (3) hat man

$$\begin{aligned} \log 1949{,}061 &= 3{,}289\,8254{\cdot}319 \\ \log 1949{,}034506 &= 3\;289\,8195{\cdot}279 \\ &\overline{0{,}000\,0059{\cdot}040} \end{aligned} \quad (5)$$

Die Reduction von Bessel's Toise auf internationales Maass würde also betragen logarithmisch 0,000 0059·0 und nicht 0,000 0058·0, wie oben bei (1) angegeben ist.

In dem oben citirten Werk Europäische Längengradmessung u. s. w., S. 226—228 hat man weiter die Vergleichung einer gewissen Toise Nr. 9 mit der Bessel'schen Toise.

Es fand sich unter Annahme von $P = 863{,}9992$ Par. L. wie oben bei (2) der Werth:

Nr. 9 = 864,002644 Par. Linien (6)

und die Vergleichung von Nr. 9 in Breteuil gab

Nr. 9 = 1949,0674 mm internationales Maass. (7)

$$\begin{aligned} \log 864 &= 2{,}936\,5137{\cdot}425 \\ \log 864{:}002644 &= 2{,}936\,5150{\cdot}715 \\ &\overline{9{,}999\,9986{\cdot}710} \\ \log\quad 1{,}9490674 &\quad 0{,}289\,8268{\cdot}574 \\ &\overline{0{,}289\,8255{\cdot}284} \\ \log\,(864{:}443{,}296) &= 0{,}289\,8199{\cdot}300 \\ \text{Differenz} &\quad \overline{0{,}000\,0055{\cdot}984} \end{aligned} \quad (8)$$

Eine noch andere Zahl findet man aus S. 229 der citirten Europäischen Längengradmessung, nämlich von Breteuil für Bessel's P

Nr. 9 = 1949,0679 mm, (9)

womit das Vorstehende sich so ändert:

$$\begin{aligned} \log\,(864:864{,}002644) &= 9{,}999\,9986{\cdot}710 \\ \log\quad 1949{,}0679 &= 0{,}289\,8269{\cdot}689 \\ &\overline{9{,}289\,8256{\cdot}399} \\ \log\,(864{:}443{,}296) &= 0{,}289\,8199{\cdot}300 \\ &\overline{0{,}000\,0057{\cdot}099} \end{aligned} \quad (10)$$

Wir haben also für die fragliche Reduction 3 Werthe gefunden, 59·0 in (5), dann 56·0 in (8) und endlich 57·1 in (10), während in dem Werk Europ. Längengradmessung (S. 230) steht: Der Verwandlungslogarithmus für Toisen und Meter erhält die Correction + 58·9 und + 57·7, je nachdem man von der Bestimmung für Bessel's P oder für Nr. 9 ausgeht. Der Unterschied ist belanglos. Und dann auf S. 231

wird die Reduction auf rund 58·0 festgesetzt, wie auch in der Preussischen Landestriangulation V. Theil, Seite V und IX. Theil, Vorwort angegeben ist.

Wir haben im Vorstehenden die Herkunft dieser Reductionszahl verfolgt, ohne sie ganz finden zu können.

Für alle landesmesserischen Zwecke ist die Sache ohne Bedeutung, immerhin ist es auch dem Landmesser nützlich, wenigstens zu wissen, dass Landesvermessungsmeter und internationales Messingmeter nicht völlig identisch sind, sondern folgende Beziehungen haben:

Meter der Preussischen Landesaufnahme	Internationale Meter
1 m	1,0000 13355 m
2 m	2,0000 26710 m
3 m	3,0000 40065 m
4 m	4,0000 53420 m
5 m	5,0000 66775 m
6 m	6,0000 80130 m
7 m	7,0000 93485 m
8 m	8,0001 06840 m
9 m	9,0001 20195 m
10 m	10,0001 33550 m
100 m	100,0013 35500 m
1000 m	1000,0133 55000 m

Abgesehen von allen anderen Reductionen (Reduction auf den Meereshorizont etc.) müsste also eine Linie von 1000 m trigonometrisch abgeleitet und dann mit Maassstäben, die von der Normal-Aichungs-Commission herstammen, gemessen, nicht identisch sein, sondern es müssten 1000 m trigonometrisch = 1000,013 m feldmesserisch sein.

J.

Aeltere geometrische Werke.

Da es gewiss von vielen Seiten begrüsst wird, wenn in der Zeitschrift für Vermessungswesen neben theoretischen und praktischen Abhandlungen auch hie und da Mittheilungen geschichtlichen Inhalts gebracht worden, wie die günstige Aufnahme der in letzter Zeit erschienenen Aufsätze über ältere Bücher geodätischen Inhalts von Steiff, Hamme und Jordan in Zeitschr. 1897, S. 135, 245 und 1898, S. 359, 564 beweist, so sei es gestattet, auf ein höchst anziehend geschriebenes, umfangreiches Buch aufmerksam zu machen, das sich nur mehr vereinzelt in wenigen Bibliotheken vorfinden dürfte. Es führt den Titel: „Historische Nachricht von den Nürnbergischen Mathematicis und Künstlern, welche fast von dreyen Seculis her durch ihre Schriften und Kunst-Bemühungen die Mathematic und mehrere Künste in Nürnberg vor andern trefflich befördert und sich um solche sehr wohl verdient gemacht, zu einem guten Exempel, und zur weiteren rühmlichen Nachahmung in zweyen

Theilen an das Licht gestellet, auch mit vielen nützlichen Anmerckungen und verschiedenen Kupffern versehen von Johann Gabriel Doppelmayr, Professor der Mathematik etc. Nürnberg, 1730."

Die zahlreichen biographischen Notizen sind ihrer Reichhaltigkeit und Gründlichkeit wegen von hohem Werthe und lassen Doppelmayr's Buch als eine überaus schätzenswerthe Quelle für die Bearbeitung einer Geschichte des deutschen Vermessungswesens erscheinen. Neben den erschöpfend behandelten Biographien der hervorragendsten Mathematiker, Geometer, Astronomen, sonstigen Gelehrten und Künstler des 16., 17. und 18. Jahrhunderts, enthält dieses Buch auch ein Verzeichniss der wichtigsten, dem Verfasser bekannt gewesenen ältesten Druckschriften, von denen jene rein geometrischen Inhalts hier angeführt werden sollen:

1) Johann Regiomontanus, Refutatio adversus Nicolaum Cusanum de Quadratura circuli, cui additus Tractatus de Triangulis. Noriberg. 1533.
2) Idem de ponderibus & aquaeductibus. Marpurg, 1537.
3) Ejusdem Introductio in Elementa Euclidis. Norib. 1537.
4) Johann Werner: Libellus super 22. Elem. conica.
5) — Comment. de duplicati ne cubi.
6) — Datum sphaeram plano sub data ratione secare. Norib. 1522.
7) Albrecht Dürer: Unterweisung der Messung mit dem Zirckel und Richtscheid. Nürnberg 1525 und 1538. Arnheim 1604. Lateinisch, Nürnberg und Paris, 1532.
8) — Vier Bücher von der menschlichen Proportion. Nürnberg, 1528.
9) Sebald Böhm: Kurtze Unterweisung von Proportion der Pferde. Nürnberg, 1528.
10) — Kurtzer Unterricht, wie man nach rechter Proportion Maas und Austheilung des Zirckels das Zeichnen und Mahlen erlernen müsse. Frankfurt, 1552, 1565, 1582, 1605.
11) Erhard Schön: Unterweisung der Proportion und Stellung der Figuren. Nürnberg, 1538.
12) Augustin Hirschvogel: Eigentliche und gründliche Anweisung in die Geometrie. Nürnberg, 1543.
13) Heinrich Lautensack: Kurtze Unterweisung des Circkels und Richtscheides. Frankfurt, 1564.
14) Johann Thomas Freigius: Quaestiones geometricae & steriometricae &c. Basel, 1583.
15) Paul Pfintzing (der ältere): Tractat von der Feld-Rechnung und Messung. Nürnberg, 1598.
16) — Extract der Geometriae und Perspectivae. Nürnberg, 1599. Augsburg 1616.
17) Johannes Praetorius: Problema, quod jubet ex 4. rectis lineis datis quadrilaterum fieri &c. Norib. 1618.

18) Levinus Hulsius: Beschreibung und Unterricht des gevierten Geometrischen Instrumentes. Nürnberg, 1594.

19) Ejusd. Gründlicher Bericht von Gebrauch des gevierten Geometrischen Instrumentes. Nürnberg, 1596.

20) Zacharias Lochner: Tractätlein von den berechneten Schlacht-Ordnungen, wie man solche in einer drey- und viereckigten Figur richtig anordnen möge. 1557.

21) — 100 Exempla aus der Geometrie. Nürnberg, 1583.

22) Andreas Albrecht: Eigentliche Beschreibung eines nützlichen Instruments zum Feldmessen. Nürnberg, 1620.

23) Caspar Uttenhofer's Mess-Circkel. Nürnberg, 1626.

24) Daniel Schwenter: Geometria practica nova auota. Nürnberg 1627 und 1667.

25) Franciscus Ritter: Beschreibung eines neuen Quadranten. Nürnberg, 1599, 1617, 1650.

26) — Beschreibung des Astrolabii. Nürnberg, 1613.

27) Georg Philipp Harsdörffer's Quadratura Circuli. Norib. 1646.

28) Sebastian Kurtz: Deutsche Uebersetzung der Practicae vom Land - Messen, durch Johann Sems und Pieterzon Dou ehmalen in Holländischer Sprach edirt. Amst. 1616.

29) — Deutsche Uebersetzung einer Beschreibung von etlichen geometrischen Instrumenten. Amst. 1616.

30) — Deutsche Uebersetzung einer Beschreibung eines gantz neu angeordneten mathematischen Instrumentes von Pieterszon Dou. Amst. 1617.

31) — Deutsche Uebersetzung eines Tractatus Geom. Sybrand Hanszen, darinnen 100 geometrische Quaestiones enthalten. Amst. 1617.

32) Abdias Treu: Verbesserte Cantzlerische Geometrie. Nürnberg, 1663.

33) Johann Christoph Sturm: Exercitatio de proportione cylindri ad inscriptam Sphaeram. 1684 in Actis Erud. Lips.

34) — Veritate Propp. Borellianarum Epp. 4. Norib. 1684, 1685 &c.

35) — Quadratura Parabolae. 1685 in Actis Erud. Lips.

Ausserdem sind in ähnlicher Weise citirt: 17 Werke, die zur „Mathesi in genere“ gehören, 14 arithmetische Werke, 8 optische (perspectivische), 62 astronomische, 24 geographische, 10 chronologische, 26 astrologische, 7 gnomonische Werke, 45 Werke über Architektur etc. Die oben angeführten 35 geometrischen Schriften des 16. und 17. Jahrhunderts bilden aber keineswegs die ganze geodätische Literatur dieses Zeitraumes. Hierzu gehören unter anderen auch:

Johann Stöffler von Justingen: „Von künstlicher Abmessung aller Grössen." 1536.

Wolfgang Schmid: „Geometria." 1539.

Augustin Hirschvogel: „Vermessungsinstructionen." 1549 und 1552.

Jacob Köbel: „Uebers Feldmessen." 1550.

Hermann Witekindt: „Bewährte Feldmessung und Theilung." 1578.

Martin Grossgebauer: „Vom Feldmessen." 1596.

Willebrord Snellius: „Eratosthenes Batavus." 1617.

Wilhelm Schickhart: „Kurtze Anweisung, wie Künstliche Land Tafeln auss rechtem Grund zu machen." 1629.

etc. etc.

„Die Bearbeitung dieser ausserordentlich reichen Literatur des 16. und 17. Jahrhunderts" meint Prof. Hammer, „wäre eine dankbare Aufgabe." Und da hat er Recht.

Wien, den 25. Jänner 1899. Ingenieur *Wellisch.*

Bohnenberger's Methode der kleinsten Quadrate.

Für die Entwickelungsgeschichte der deutschen Landesvermessungen mag es wohl ein gewisses Interesse haben, die ersten Anwendungen der theoretischen Fehlerausgleichung in der Praxis zu verfolgen, und dazu die einzige bis jetzt bekannt gewordene geodätische Ausgleichsrechnung Bohnenberger's, welche sich auf den letzten Seiten von Kohlers Landesvermessung des Königreichs Württemberg findet, nämlich eine Rückwärtsschnitt-Ausgleichung für den Standpunkt Lerchenberg mit 6 Sichten, kurz vorzuführen, als Auszug aus einer ausführlichen Behandlung in den „Mittheilungen des Württembergischen Geometer-Vereins," 1898, S. 144—148.

Entfernungen:

Lerch.-Sol	=	25 506 m
„ Hoh.	=	45 854 m
„ Deck.	=	2 660 m
„ Achalm	=	38 265 m
„ Kornbühl	=	41 081 m
„ Oberj.	=	9 759 m

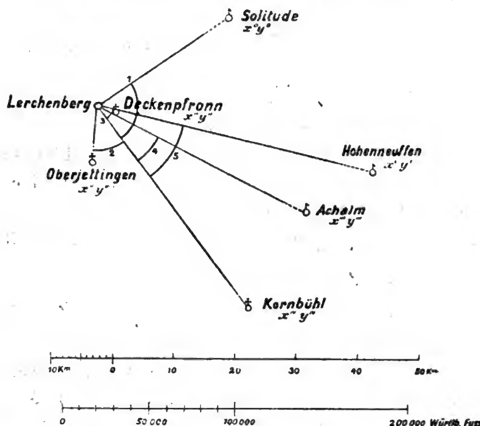
Gemessen ist nicht etwa ein voller Richtungssatz, sondern (mit Repetition) 5 einzelne Winkel:

1) Sol.	Lerch.	Kornb.	=	89° 15′ 56,0″
2) Kornb.	„	Oberj.	=	41° 13′ 2,0″
3) Hohen	„	Kornb	=	28° 57′ 57,2″
4) Achalm	„	Kornb.	=	27° 16′ 46,0″
5) Hohenn.	„	Kornb.	=	41° 38′ 44,0″

Bei dieser Anordnung mit Winkeln (im Gegensatz zu Richtungen) hat man zuerst die Fehlergleichungen in Richtungsform aufzustellen, und dann je zwei solche Richtungsgleichungen den Winkeln entsprechend zu subtrahiren, um die Fehlergleichungen für Winkel zu erhalten.

Das Nähere hierzu ist in den oben citirten Mittheilungen des Württembergischen Geometer-Vereins 1898, S. 145—148 enthalten; der mittlere Fehler eines gemessenen Winkels ergab sich $= \pm 3{,}2''$.

Maassstab 1 : 1 000 000 oder 1 km = 1 mm.



Die wissenschaftliche Anregung zu dieser Sache hat Bohnenberger jedenfalls aus der Abhandlung von Gauss in Astr. Nachr. I. Band, 1823, S. 81—86 geschöpft, und es dient Bohnenberger zum Ruhme, dass er die Unterscheidung von Richtungen und Winkeln richtig traf und seinen Fall nicht mechanisch, weder nach dem ersten, noch nach dem zweiten Gauss'schen Vorbild, sondern mit selbstbewusster Auswahl seiner Winkel traf.

Bohnenberger hat also schon wenige Jahre nach der Erscheinung der Quellenschriften der geodätischen M. d. kl. Q. diese neue Wissenschaft praktisch handhaben gelernt, und würde ohne Zweifel alsbald noch weiteren Gebrauch davon bei seiner Württembergischen Triangulirung gemacht haben, wenn nicht das Jahr 1831 seinem Leben ein Ziel gesetzt hätte. *J.*

Oesterreichische Geodäsie.

Zu dem Aufsatze über „österreichische Geodäsie" in Zeitschr. 1899, S. 52 ist Folgendes nachzutragen:

Die von Joseph Marx Freiherrn v. Liechtenstern erwähnten beiden „Tischer", deren Namen im Druckfehler-Verzeichniss Liechtensterns

irrthümlich in „Fischer“ berichtigt erscheinen, schrieben sich, wie urkundlich festgestellt ist, m dem Anfangsbuchstaben „V“. Dem im 17. Jahrhunderte geübten Brauch, Titel und Namen mit Schnörkeln zu überladen, ist wohl — wie ein Blick auf die Originalarbeiten überzeugt — die Verwechselung des V in T oder F zuzuschreiben. Von den beiden Künstlern ist der Kupferstecher und Verleger Johann Nicolaus Visscher (bekannt durch die Ansicht der Stadt Wien, aus den Jahren 1605—1613 ausgeführt im Jahre 1640 von Visscher und Houfnagel) der ältere und der Geograph und Topograph Georg Matthäus Vischer (berühmt durch die Karten von Nieder- und Oberösterreich, Steiermark, Ungarn und Siebenbürgen aus den Jahren 1666—1685) der jüngere. Ausführliches über letzteren ist enthalten in den „Berichten und Mittheilungen des Alterthumsvereins zu Wien“, II. Band, 1857, und in den „Mittheilungen des k. und k. Militär-geographischen Institutes in Wien“, IV. Band, 1884.

Wien, den 25. Jänner 1899. Ingenieur *Wellisch.*

Die Kosten von Stadtvermessungen.

Vor mehr als Jahresfrist habe ich an anderer Stelle eine eingehende Erörterung zur Veranschlagung der Kosten von Stadtvermessungen gegeben und dabei festgestellt, dass — „wenn der theuerste Bodenpreis über 20 Mark bis 50 Mark pro 1 qm beträgt und voraussichtlich entsprechend wachsen wird“, was bei Städten von 100000 bis 500000 Einwohnern in der Regel zutreffen wird —, die Vermessungskosten alles in allem betragen werden:

I. in der Altstadt 500 Mk. pro ha,

II. in der übrigen bebauten Stadt 200 Mk. pro ha

und III. in der unbebauten Stadt 40 Mk. pro ha.

Ebenso habe ich ermittelt, dass bei noch höherem Bodenwerthe ein richtiger Anschlag gewonnen wird, wenn das ha mit rd. 200 Mk. Kosten eingesetzt wird.

Diese Werthe sind von einigen Seiten als zu hoch oder als unzutreffend bezeichnet worden.

Herr Vermessungsinspector Händel in Leipzig veröffentlicht in Heft 6, 1899 dieser Zeitschrift eine Kostenberechnung, in der sich aus der Aufnahme von rund = 2000 ha obige Daten, wie folgt, ergeben:

zu I. pro ha im Mittel 536,0 Mk.
zu II. „ „ „ „ 222,3 „
zu III. „ „ „ „ 37,9 „
überhaupt „ „ $\frac{420000}{1913} = 219,5$ „

Hierdurch dürfte die Richtigkeit meiner Erhebungen auf das Beste bewiesen sein.

Hannover, im März 1899. *Abendroth,* Städt. Oberlandmesser.

Bücherschau.

Magnetische Untersuchungen im Harz, von Prof. Dr. M. Eschenhagen in Potsdam. Mit 2 Tafeln. Stuttgart 1898. Verlag von J. Engelhorn.

Den Landmesser interessiren magnetische Messungen nur wegen des einen der 3 dabei vorkommenden Elemente, nämlich wegen der Declination oder Missweisung, welche in der Tachymetrie gebraucht wird. Namentlich interessirt uns die Frage, ob und in welcher Ausdehnung der Verlauf der Isogonen ein stetiger ist, und gerade in dieser Beziehung geben die Untersuchungen von Eschenhagen ganz überraschende Aufschlüsse.

Eine Isogonenkarte von Deutschland haben wir zur Zeit nicht, und zur Vergleichnng mag aus unserer Zeitschr. 1898, S. 627 das Kärtchen von Frankreich citirt werden, welches zwischen Paris und Bourges die sonderbarsten Curvenverwerfungen zeigt. Wie werden die entsprechenden Curven in Deutschland aussehen? Eschenhagen giebt einen Anfang dazu, und wir wollen gleich die stärkste Anomalie herausheben: der Punkt Hohenklippen im Harze hat in der magnetischen Declination eine locale Anomalie von $4^{0}\,41'$!

Um die Abweichungen der einzelnen Stationen gegen die als normal anzusehenden Werthe zu ermitteln, wurden auf einer Karte in 1 : 100000 die Messungen im nordwestlichen Deutschland von 1888 graphisch dargestellt und ausgeglichen.

Diese Messungen sind veröffentlicht: Magnetische Beobachtungen an 40 Stationen im nordwestlichen Deutschland in den Jahren 1887 und 1888, von Eschenhagen, herausgegeben vom Reichsmarineamt, Berlin 1890, E. S. Mittler u. Sohn.

Die isomagnetischen Linien sind als gerade Linien durch Ausgleichung construirt, also etwa wie die Horizontalcurven aus zerstreuten Höhenpunkten construirt werden. Solche Linien nennt man nach Rücker und Thorpe „terrestrische magnetische Linien“ im Gegensatz zu den „wahren magnetischen Linien.“

Die 40 bezw. 42 Stationen liegen in Länge

zwischen	$40^{m}\,39{,}7^{sec.}$	$= 10^{0}\;\;9'\,55{,}5''$	v. Greenwich
und	$46^{m}\,10{,}7^{sec.}$	$= 11^{0}\,32'\,40{,}5''$	v. Greenwich
Differenz	$5^{m}\,31{,}0^{sec.}$	$= \;\;1^{0}\,22'\,45{,}0''$	

und in Breite zwischen $51^{0}\,28{,}0'$
und $51^{0}\,55{,}0'$

Differenz $0^{0}\,27{,}0'$

Von den 41 von Eschenhagen S. 8 angegebenen Declinationsbeobachtungen zeigt nun eine, Hohenklippen, die schon berichtete colossale Abweichung $281' = 4^{0}\,41'$ zwischen Beobachtung und Karte (eine zweite, Schnarcher,

ist auch als ähnlich genannt, aber nicht ausgefüllt); dann kommen 4 Fälle mit Beob. - Karte = — 10,8′, + 10,2′, — 14,6′, + 21,0′ und alle 36 übrigen sind unter 10′, im Mittel ± 3,8′.

Wir wollen einige Werthe hersetzen:

Magnetische Declination für 1888,5.

Station	Länge v. Gr. L		Breite φ		Westliche Declination Beob.		Karte		Differenz $B-K$	
1. Seesen	40m	39,7m	51°	54,5′	12°	19,0′	12°	25,8′	—	6,8′
4. Clausthal	41	18,6	51	48,5	12	16,6	12	19,5	—	2,9
7. Herzberg	41	21,0	51	38,0	12	7,6	12	18,4	—	10,8
13. Brocken	42	29,1	51	48,2	12	8,6	12	10,2	—	1,6
17. Wernigerode	43	6,1	51	50,6	12	14,7	12	4,5	+	10,2
18. Hohenklippen	42	46,2	51	46,4	7	25,9	12	7,3		4° 41,4′!
19. Schnarcher	42	39,0	51	45,5	. .		12	8,0		?
23. Elbingerode	43	13,9	51	45,8	12	8,1	12	3,0	+	5,1
27. Halberstadt	44	15,3	51	53,8	11	56,6	11	55,0	+	1,6
25. Rothenburg	44	16,2	51	25,5	12	15,4	11	54,4	+	21,0
42. Eisleben	46	10,7	51	31,0	11	46,5	11	39,5	+	7,0

Mit Weglassung von Hohenklippen ist der Durchschnittswerth $B-K$ für alle 40 übrigen Stationen = ± 4,8′.

In geodätischer Beziehung möchten wir fragen, wie sind die L und φ erhalten worden? astronomisch oder geodätisch? Ferner beziehen sich die Längen L, welche von Greenwich in Zeit angegeben sind, auf das System der Landesaufnahme, welches seit 1859 Berlin = 11° 3′ 41,25″ östlich von Paris annimmt oder auf die neuen Bestimmungen, welche rund 13″ oder nahe 1 sec anders sind? Wenn die L und φ geodätisch (aus rechtwinkligen Coordinaten $x\,y$) berechnet sind, werden wohl auch die zur Bestimmung der Declinationen benutzten Azimute geodätisch abgeleitet sein. *J.*

Unterricht und Prüfungen.

Verzeichniss der Candidaten, welche im Ostertermin 1899 die Landmesserprüfung bei der Königl. Prüfungscommission für Landmesser in Berlin bestanden haben.

Die mit * bezeichneten Candidaten haben noch die Fertigkeit im Kartenzeichnen darzulegen.

Richard Albrecht aus Zinten, Georg Baatz aus Magdeburg, *Bruno Bader aus Open, Oskar Bacutsch aus Graetz, *Karl Becker aus Kleckewitz, Otto Beust aus Berlin, Otto Bigalke aus Stralsund, Franz Blömeke aus Rimbeck, Hans Bockmann aus Berlin, Gustav Brinkert aus Essen a. Ruhr, *Franz Brune aus Halle,

Fritz Büchsel aus Hildebrandshagen, Ulrich Bünger aus Krone a. Br., Emil Dibbelt aus Greifswald, Heinrich Ewald aus Hannover, Otto Eylitz aus Greifswald, Heinrich Friese aus Marienwerder (Westpr.), Franz Gehrke aus Neuhaus, Julius Glaw aus Berlin, Ernst Glöckner aus Hammermühle b. Varzin, Albrecht Gollnow aus Daber (Pom.), Alfred Gottschling aus Marentschine, Hans Gregor aus Ratibor, * Berthold Hampe aus Pfalzburg, Albert Heeger aus Hersfeld, Oskar Hentschel aus Salzwedel, Alexander Heydler aus Helba (S.-M.), Robert Hielscher aus Löwenberg, Franz Hiller aus Berlin, Joseph Hipp aus Hechingen, Paul Hontschik aus Klein-Zabrze, Georg Jagsch aus Sorau N.-L., Otto Kaske aus Lauenburg, Otto Knapp aus Herne i. W., Hermann Koch aus Perleberg, * Bruno Krause aus Behrensdorf, Otto Krause aus Stallupoenen, Arthur Krumbholz aus Schwiebus, Richard Kühn aus Berlin, Karl Kurth aus Magdeburg, Robert Lambrecht aus Alt-Banzin, Rudolf Leffler aus Salzmünde, * Johannes Lehmann aus Neuendorf, Kurt Lenz aus Posen, * Johannes Liesegang aus Techow, Otto Lorenz aus Sorau (N. L.), Adalbert Lugan aus Klein-Zabrze, Richard Mauerhoff aus Kamionken, Erich Meyer aus Königsberg, * Leonhard v. Mezinski aus Kiborz, Ernst Millahn aus Barth (Pommern), Otto Pegesa aus Triebel, Bruno Raffel aus Saalfeld, Eduard Raschke aus Königshuld, Walter Reccius aus Wahlhausen a. W., Hans Reuser aus Neustadt, Otto Rieder aus Gross-Schönebeck i. d. Mark, Georg Roesner aus Rastadt, Kurt Rohnfeld aus Treptow a. R., Oskar Rothe aus Gürkwitz, Oskar Sachse aus Rheinholterode, * Fritz Sauerzweig aus Berlin, Richard Scheffler aus Insterburg, Erich Schmidt aus Sonneberg, Johannes Schnoeckel aus Sobbowitz, Kurt Schreiber aus Freiburg (Schlesien), * Otto Schröder aus Gjelsbro, Ernst Seick aus Rogzow, Franz Semrau aus Buschwinkel, Max v. Swieykowski aus Graudenz, Walter Telle aus Trosser, Willy Tobien aus Riesenburg, Otto Trösken aus Hiltrop, Karl Voigt aus Cammin, Robert Waetzmann aus Weissensee, Wilhelm Wallichs aus Schleswig, Karl Walter aus Gleiwitz, Hermann Weise aus Wiesbaden, Louis Westphal aus Tilsit, Karl Wetzel aus Gräfenthal (S.-M.), Paul Wundrig aus Sorau N.-L., Theodor Ziegler aus Mislowitz.

Inhalt.

Grössere Mittheilungen: Wilhelm Jordan †, von Helmert. — Colonial-Vermessungen, von Jordan. — Wie gross ist 1 Meter in Preussen, von Jordan. — Aeltere geometrische Werke, von Wellisch. — Bohnenbergers Methode der kleinsten Quadrate, von Jordan. — Oesterreichische Geodäsie, von Wellisch. — Die Kosten von Stadtvermessungen, von Abendroth. — **Bücherschau.** — **Unterricht und Prüfungen.** —

Verlag von Konrad Wittwer Stuttgart — Druck von Gebrüder Jänecke in Hannover.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Herausgegeben von

C. Steppes,

Steuer-Rath in München.



1899. Heft 12. Band XXVIII.

15. Juni.

Zur Prüfung des Phototheodolits.

Von dipl. Ing. **A. Klingatsch**, o. ö. Professor a. d. k. k. Bergakademie in Leoben.

Das bei der Lehrkanzel des Verfassers befindliche Instrument ist ein von Starke und Kammerer in Wien gebauter Phototheodolit, dessen allgemeine Beschreibung und Rectification in der Zeitschrift des österr. Ing.- und Arch.-Vereins 1894 angegeben ist. Zur allgemeinen Orientirung fügen wir nur bei, dass das Cameraobjectiv die Rolle des Fernrohrobjectivs übernimmt und daher das zugehörige Ocular in der Mitte der Mattscheibe angeordnet ist. Zwei Paare zu einander senkrechter Libellen dienen den Zwecken der Horizontalstellung des Theilkreises (1. Angabe) bezw. der Verticalstellung der Mattscheibe. Mit der Camera ist unveränderlich ein Messrahmen verbunden, welcher als fixe Anlage für die Mattscheibe und die Glasplatten der Cassetten dient. Das Objectiv ist ein Anastigmat von Zeiss, dessen Auszug in Richtung der Achsen 2 mm beträgt, so dass man bis auf Distanzen von 23 m gelangen kann; durch eine Schlittenführung lässt sich das Objectiv im verticalen Sinne verstellen und die jeweilige Stellung durch eine Ablesung bis auf 0,05 mm bestimmen.

Im Nachstehenden soll gezeigt werden, dass sich die Prüfung dieses und aller ähnlich gebauten Instrumente einschliesslich der Bestimmung der Bildweite mittelst zweier von demselben Standpunkte aus aufgenommenen Photographien durchführen lässt.

Abgesehen von der Prüfung der Kreuzlibellen für den Theilkreis und die Camera, was in bekannter Weise erledigt wird, hat man vor dem Gebrauche des Instrumentes die folgenden Untersuchungen in der nachstehend angegebenen Reihenfolge zu machen:

1) Die Bestimmung der Stellung des Objectivschlittens, bei welcher bei einspielenden Libellen die Visur durch das Ocular der Mattscheibe eine horizontale ist.

2) Die Bestimmung des Hauptpunktes, bezw. die Untersuchung, ob bei Einstellung des Objectivs auf horizontale Visur der Schnittpunkt der vermöge der mechanischen Ausführung zu einander senkrechten Verbindungslinien der gegenüberliegenden Mittelmarken des Messrahmens mit dem Schnittpunkt der beiden Fäden des Oculars zusammenfällt.

3) Die Prüfung, ob bei einspielenden Libellen und horizontaler Visur die Verbindungslinie der bezüglichen gegenüberliegenden Mittelmarken des Messrahmens eine durch den Hauptpunkt gehende horizontale Gerade liefert.

4) Die Bestimmung der Bildweite.

Dabei können, wie oben erwähnt, die Punkte 2) 3) 4) unter Einem erledigt werden.

Die Untersuchung des ersten Punktes kann nach der allgemeinen Methode für die Prüfung von Nivellirinstrumenten, dabei den Phototheodolit als Nivellirinstrument benutzt, vorgenommen werden. Als Nivellirlibelle dient dabei jene für die Verticalstellung der Mattscheibe dienende Libelle, deren Achse parallel zur Richtung der Visur ist.

In einem Punkte P wurde das Instrument, in einem zweiten Q eine mit einer Zielscheibe versehene Nivellirlatte aufgestellt; dabei wurde der Theodolit in P mit dem Ocular centrirt und das Objectiv auf die vom Mechaniker angegebene Normalstellung von 700·00 eingestellt.

Ist L' die bei einspielenden Libellen abgenommene Lattenhöhe, welch' letztere durch die eingewiesene Zielscheibe erhalten wird, ferner J' die in P gemessene Instrumentenhöhe, — das arithmetische Mittel der Entfernungen des oberen und unteren Randes der Ocularfassung vom Aufstellungspunkte — so ist das Gefälle zwischen P und Q:

$$G_{PQ} = L' - \Delta L - J'$$

unter der Annahme, dass die Visur gegenüber der horizontalen Lage die Latte um ΔL zu hoch trifft.

Werden nun die Aufstellungspunkte gewechselt, so erhält man für die Steigung von Q nach P ebenso,

$$S_{QP} = J'' - L'' + \Delta L, \text{ somit}$$

$$\Delta L = \frac{L' + L''}{2} - \frac{J' + J''}{2}.$$

Mit $L' = 1·910$ m, $J' = 1·263$ m, $L'' = 0·565$ m, $J'' = 1·363$ m ergab sich $\Delta L = -0·076$ m, woraus folgt, dass die Visur bei einspielender Libelle und der angegebenen Normalstellung zu tief geht.

Wegen

$$S_{QP} = 0·722 \text{ m} = J'' - L$$

wo L den richtigen Lattenabschnitt bei der Aufstellung der Latte in P bezeichnet, hat man $L = 0·641$ m, was einer Verschiebung des Objectivs um 0·1 mm aufwärts entspricht, damit die Visur die auf die Ablesung 0·641 m eingestellte Zielscheibe trifft.

Die Distanz PQ betrug etwa 200 m; dieser kürzeren Distanz wurde durch entsprechende Einstellung des Objectivs in achsialer Richtung Rechnung getragen. In der angegebenen Entfernung ist das Einwinken der Zielscheibe noch auf 1 bis 2 cm möglich, was bei der für diese Objectivstellung nach Angabe des Mechanikers geltenden Bildweite von 212·2 mm auf die Verschiebung des Objectivs in verticaler Richtung keinen Einfluss hat.

Zur Prüfung der folgenden drei Punkte erfolgte die Centrirung des Instrumentes mit dem Objectiv (der Blende) über P, ferner die Aufstellung zweier mit Zielscheiben versehener Hängelatten in der früheren Entfernung von etwa 200 m derart, dass bei Einstellung auf die eine Scheibe S, das Bild der zweiten R auf der Mattscheibe in der Nähe des linken Randes zu liegen kommt. Bei einspielenden Kreuzlibellen und der ermittelten Normalstellung des Objectivs auf 700·10 wurden die Mittelpunkte der beiden Scheiben in den Horizont des Instrumentes eingewinkt und sodann durch eine Ablesung am Kreise jene Stellung der optischen Achse ermittelt, bei welcher das Bild der Scheibe R in die Nähe des rechten Randes der Mattscheibe zu liegen kommt.

Nachdem neuerdings sämmtliche Libellen, sowie die Horizontirung der beiden Scheiben R und S controlirt wurden, erfolgte die Einstellung auf S und die Ablesung am Theikreise. Sodann wurde die Mattscheibe durch eine Cassette ersetzt und eine photographische Aufnahme gemacht, hierauf auf die früher ermittelte Ablesung eingestellt und nach Auswechselung der Cassetten eine zweite Aufnahme angeschlossen.

Da man sich bei dem in Rede stehenden Instrumente auf die Unabhängigkeit der Bilddistanz von den Cassetten in Folge der Anbringung des Messrahmens an der Camera verlassen kann, so konnten zwei verschiedene Cassetten zur Aufnahme benutzt werden. Bei anderen Constructionen, wo beispielsweise jede Cassette ihren besonderen Messrahmen enthält, müssten beide Aufnahmen mit derselben Cassette erfolgen, um von dem Cassettenfehler unabhängig zu sein und es hätte daher das Auswechseln der Platten für beide Aufnahmen in einem lichtdichten Sacke zu erfolgen.

Nach beiden Aufnahmen wurde die Mattscheibe eingehängt und die Horizontirung der Scheiben R und S nochmals geprüft.

Bei dem besprochenen Vorgange ist es erwünscht, dass beide Aufnahmen in kurzer Zeit erfolgen, damit durch ein eventuelles Einsinken des Instrumentes die Horizontirung der beiden Scheiben R und S nicht leidet.

Auf den Glasnegativen oder den Papierpositiven der beiden Aufnahmen lassen sich die Punkte 2) und 3) unmittelbar controliren. Das Bild der Scheibe S auf der ersten Photographie giebt die richtige Lage des Hauptpunktes, der daher mit dem Schnittpunkte der Verbindungslinie der horizontalen und verticalen Marken des Mess-

rahmens, welch letzterer mitphotographirt wird, zusammenfallen soll. Auf der ersten Photographie hat man in der Verbindung der Bilder der Scheiben R und S überdies eine horizontale Gerade, welche daher durch die beiden betreffenden Marken hindurchgehen soll.

Endlich befindet sich auf beiden Photographien das Bild desselben Punktes R und ist man damit, wie gleich gezeigt werden soll, in der Lage, die Bildweite zu bestimmen bezw. zu controliren.

Sind nämlich x_1 x_2 die Entfernungen des Mittelpunktes der Scheibe R auf der ersten und zweiten Photographie vom Hauptpunkt, welch' letzterer auf der ersten Photographie durch das Bild der Scheibe S gegeben ist, so dass sich die Correction für x_2, soferne S nicht in der Verbindungslinie der verticalen Marken liegt, unmittelbar berücksichtigen lässt, so hat man, wenn f die Bildweite und w den Winkel bedeutet, um welchen die optische Achse des Phototheodolits von der einen zur anderen Aufnahme gedreht wurde,

$$\operatorname{tg} w = \frac{f(x_2 \mp x_1)}{f^2 \pm x_1 x_2}.$$

Dabei soll allgemein das obere Zeichen gelten, wenn die Bilder R auf derselben Seite der Hauptverticalen, das untere, wenn wie im vorliegenden Falle die Bilder R auf verschiedenen Seiten derselben liegen.

Man hat daher für die Bildweite die Gleichung

$$f = \frac{1}{2}(x_2 \mp x_1)\operatorname{cotg} w + \sqrt{\left(\frac{x_2 \mp x_1}{2}\right)^2 \operatorname{cotg}^2 w \mp x_1 x_2}.$$

Für unser Instrument wurden auf den Papierpositiven unter Benutzung eines Maassstabes mit Nonius von 0,02 mm Angabe $x_1 = 91{\cdot}20$ mm, $x_2 = 90{\cdot}52$ mm gemessen, während aus den Kreisablesungen sich $w = 46^0 20'$ ergiebt.

Mit diesen Werthen folgt $f = 212{\cdot}3$ mm, während nach Angabe des Mechanikers der Objectivstellung entsprechend die Bildweite mit 212·2 mm folgen soll, was also nahezu völlige Uebereinstimmung bedeutet.

Zur Controle wurden nach der zweiten Aufnahme die Winkel nach drei auf der zweiten Photographie gut kennbaren Punkten A, B, R mit $(AB) = \alpha_1 = 31^0 52'$; $(AR) = \alpha_2 = 42^0 49'$ gemessen, während auf dem Papierpositiv sich die Horizontaldistanzen $\overline{AB} = d_1 = 121{\cdot}73$ mm, $\overline{AR} = d_2 = 166{\cdot}56$ mm ergaben.

Nach der Formel

$$f = \frac{d_1 d_2 (d_2 - d_1)(\operatorname{cotg}\alpha_1 - \operatorname{cotg}\alpha_2)}{(d_2 - d_1)^2 + (d_2 \operatorname{cotg}\alpha_2 - d_1 \operatorname{cotg}\alpha_1)^2}$$

findet sich übereinstimmend mit der Einstellung des Objectivs f = 212·2 mm.

Wir wollen noch die erste Methode der Bildweitenbestimmung in Bezug auf ihre Genauigkeit prüfen. Dabei ziehen wir lediglich den Fehler dx im Abmessen der Horizontaldistanzen auf den Photographien in Betracht. Dieser Fehler ist mit dem Doppelzeichen behaftet, also ein

unregelmässiger Fehler und es könnten daher die Fehler $d x_1, d x_2$ im Abmessen der Abscissen desselben Punktes R auf beiden Photographien ebensowohl gleiche wie ungleiche Zeichen haben. Wir wählen hierbei für die möglichen beiden Lagen der Bildpunkte R zur Hauptverticalen jenes Zeichen, welchem eine grössere Aenderung der Bildweite entspricht.

Für die Lage der Punkte R zur selben Seite der Hauptverticalen, wo also das obere Zeichen gilt, werde daher $d x_2 = - d x_1 = d x$, für die Lage zu verschiedenen Zeichen der Hauptverticalen, wo das untere Zeichen Geltung hat, werde $d x_2 = d x_1 = d x$ gesetzt.

Dann giebt die Differentiation der Formel für f:

$$d f = \operatorname{cotg} w \cdot d x + \frac{(x_2 \mp x_1)(1 + \operatorname{cotg}^2 w)\, d x}{2\sqrt{\left(\frac{x_2 \mp x_1}{2}\right)^2 \operatorname{cotg}^2 w \mp x_1 x_2}}.$$

Wird in obiger Gleichung x_2 vermöge

$$x_2 = \frac{f^2 \pm f x_1 \operatorname{cotg} w}{f \operatorname{cotg} w \mp x_1}$$

eliminirt, so erhält man wegen

$$\sqrt{\left(\frac{x_2 \mp x_1}{2}\right)^2 \operatorname{cotg}^2 w \mp x_1 x_2} = f - \frac{x_2 - x_1}{2} \cdot \operatorname{cotg} w$$

$$d f = \operatorname{cotg} w \cdot d x + \frac{f^2 \pm x_1^2}{\sin w\, [(f^2 \mp x_1^2) \cos w \mp 2 f x_1 \sin w]} \cdot d x$$

In unserem Falle hat man, da die unteren Zeichen gelten, mit

$$w = 46^0\ 20', f = 112{\cdot}3 \text{ mm}, \; x_1 = 91{\cdot}20 \text{ mm},$$

$$d f = 1{\cdot}2\, d x.$$

Da mit dem Noniusmaassstab die Messungen mit dem mittleren Fehler $d x = 0{\cdot}1$ mm behaftet angesehen werden können, so ist die Unsicherheit in der Bestimmung der Bildweite annähernd ebenso gross.

Dabei ist vorausgesetzt, dass die Bilder desselben Punktes in beiden Photographien auf verschiedenen Seiten der Hauptverticalen liegen, wobei die Entfernungen x_1, x_2 so gross als möglich sein sollen, da in anderen Fällen, wie aus der obigen Formel leicht zu ersehen ist, der Fehler bedeutend grösser ausfallen kann.

Leoben, im Mai 1898.

Die Erfindung der Triangulirung.

Von Siegmund **Wellisch**, Ingenieur in Wien.

In einer in der „Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines, 1898, S. 537, 552 u. 562“ unter dem Titel: „Die Wiener Stadtpläne zur Zeit der ersten Türkenbelagerung“ erschienenen Abhandlung, worin die beiden Pläne von Augustin Hirschvogel und Bonifacius Wolmuet aus dem Jahre 1547, die ältesten, auf wissenschaftlicher Grundlage aufgenommenen Stadtpläne, in technischer Hinsicht besprochen

erscheinen, wurde von mir die Vermuthung ausgesprochen, dass Augustin Hirschvogel die Triangulirung — deren Erfindung dem Niederländer Snellius (1615) zugeschrieben wird — bereits gekannt und bei der geometrischen Aufnahme der Hauptstadt Oesterreichs im Jahre 1547 zum ersten Male zur Anwendung gebracht hat.

Heute sind die Studien hierüber so weit gediehen, dass diese schwierige Frage unter Fachgelehrten öffentlich discutirt werden kann. Ich will es versuchen, die von mir vertretene Ansicht, dass Hirschvogel die Triangulirung zuerst erfunden habe, zu rechtfertigen.

Die von Hirschvogel (geb. 1488 zu Nürnberg, gest. 1553 zu Wien) herrührenden geometrischen Operate, welche hierbei in Frage kommen, sind:

1) Die im Jahre 1547 gemachte Originalaufnahme der Stadtmauern Wiens in perspectivischer Ansicht ohne das Stadtinnere und der im gleichen Jahre aufgenommene Plan von Wien im Grundrisse (S. 352 u. 353), auf welchem auch die Stadtmauern übertragen sind.
2) Die im Jahre 1549 verfasste, den Gebrauch des Planes erläuternde kürzere Instruction und die im Jahre 1552 erweiterte und durch eine ausführliche Anleitung zum Gebrauche aller bei der Aufnahme verwendeten Instrumente ergänzte Instruction.

Eingehende Studien dieser Handschriften und gewissenhafte Messungen auf dem Plane berechtigen zu der Erklärung, dass bei der Stadtaufnahme in folgender Weise vorgegangen worden ist.

Zunächst wurden um die Stadt drei geschlossene, von einander unabhängige Polygonzüge gelegt, deren Seiten mit der Klafterstange und deren Brechungswinkel mit dem Compass gemessen wurden. Ueberdies wurden behufs Querversteifung des dreifachen Polygonringes mehrere, an den Umfangspolygonen angebundene, sich kreuzende polygonale Züge in möglichst gerader Erstreckung durch die Stadt gelegt. Der auf Basis der Polygonmessung aufgenommene Stadtumfang wurde im verjüngten Maassstabe (1 : 1080 oder 1 Zoll = 15 Klafter) auf ein Blatt Papier mit Hilfe eines Lineals und Kreistransporteurs aufgetragen. Hirschvogel hatte nun auf dem Zeichenblatte eine beliebige Anzahl von Punkten des Stadtumfanges. Im Anschlusse an 13 ausgewählte Punkte der Stadtmauern (hervorragende Punkte der Basteien und Thurmspitzen der Festungsmauern) wurden nun mehrere Punkte des Stadtinnern durch Rückwärtseinschneiden bestimmt. Auf sechs der grössten Plätze der Stadt wurden runde, im Centrum durchlochte Mühlsteine versetzt, und auf diesen mittels des, mit einem Compass ausgestatteten Scheibeninstrumentes (Astrolabiums oder Quadranten) jene Winkel gemessen, welche die nach den einzelnen Zielpunkten des Stadtumfanges gezogenen Visirstrahlen mit der Mittagslinie bildeten.

Da zur elementar-trigonometrischen Bestimmung eines Punktes durch Rückwärtseinschneiden im Allgemeinen nur 2 Winkelmessungen, bezw. 3 Richtungsbeobachtungen nach 3 gegebenen Punkten erforderlich sind, Hirschvogel aber von jedem der sechs Standpunkte immer dieselben 13 Punkte der Stadtmauer (wahrscheinlich von einem erhöhten Standpunkte aus) anvisirt, also überschüssige Beobachtungen gemacht hat, so war der umsichtige Trigonometer im vollen Bewusstsein der mangelhaften Instrumente und des einer sicheren Grundlage beizulegenden Werthes im Stande, den geometrischen Ort der Mühlsteine auf dem Plane, wahrscheinlich im Wege des Probirens so einzuzeichnen, dass die trigonometrischen Punkte allen durch die Beobachtung erhaltenen Werthen am besten entsprechen konnten. Aus dem Resultate, den vorliegenden Vermessungsoperaten, geht mit ziemlicher Bestimmtheit hervor, dass eine Ausgleichung der einzelnen Dreiecksnetzpunkte nach dem praktischen Gefühle stattgefunden haben musste, denn meine Untersuchungen haben ergeben, dass die in den vorhandenen Winkel- und Längenprotocollen angegebenen Werthe mit den auf dem Plane verglichenen nicht vollkommen übereinstimmen, sondern Fehlerfiguren aufweisen, in welche die betreffenden trigonometrischen Punkte hineinfallen. Die Grundlage der Stadtaufnahme bildete somit ein Netz von Dreiecken mit 6 Stand- und 13 Zielpunkten, für ein Gebiet von rund 200 ha eine hinreichende Anzahl von Punkten. Das Polygonnetz konnte nun weiter ausgebildet und die Detailaufnahme daran angebunden werden.

Von den in die „Anleitung zum Gebrauche der bei der Stadtvermessung verwendeten Instrumente“ mit aufgenommenen Längen- und Winkelprotocollen seien zwei Beispiele hier mitgetheilt:

Hernach volgt ein Lini vom Kerner Thor durch die Stat biß zum Rotten Thurn mit der zall Irer Claffter.

		Khünigische Claffter.	Alte Wienner Claffter
Vom	Kernerthor biß an steig hellt	150	138
	Steig biß zum maister Sigmunden Maurer hellt	38	35
	Sigmunden Maurer biß auf Hasen Hauß hellt	50	46
	Hasen Hauß biß zum Stockh in eysen hellt	50	46
	Stockh in eysen biß zum praiten eysler vor Sanct Steffan hellt	50	46
	Braitten eissler biß zum Doctor Himelreich hellt	50	46
	Doctor Himmelreich biß zum Schrannzen hellt	50	46
	Schrannzen biß zum waghauß hellt	50	46
	Waghauß biß zu der Gulden Gannß hellt	35	32
	Gulden Gannß biß zum Spitzweckhen hellt	50	46
	Spitzweckhen biß zum Rotten Thurn hellt	25	23
	Summa Claffter	598	540

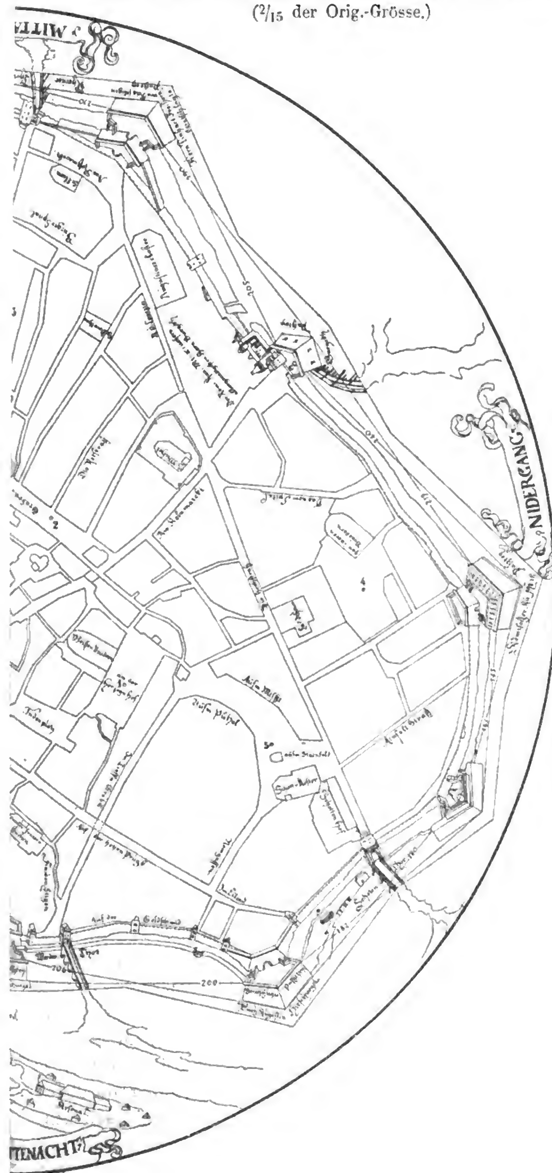
Plan der Stadt Wien,

AVFGANG

FECI EGO LABOREM TVLIT ALTER HONOREM

1547.

aufgenommen von **Augustin Hirschvogel** im Jahre 1547.
($^2/_{15}$ der Orig.-Grösse.)



Der erste Quadrant Auff den hoff gehörig mit Nr. 1 Bezaichnet.

			Gradus		Khünigische Clafter	Alte Wienner Clafter
So gibt dir aus dem Centro von aufgang gegen mittag in Limbo	Prediger	Pastey sovil Gradus	4	Und vom Centro biß an die Pastey oder Thurn Inwenndig der Statmauer sovill	510	470
	Jakober		$8\frac{1}{2}$		486	448
	Katz im winckl		$12\frac{1}{2}$		440	405
	Heiners		$16\frac{1}{2}$		486	447
	Herrn L. von Velß		$22\frac{1}{2}$		420	386
	Burckh		29		285	$262\frac{1}{2}$
	Khü: Mt: etc.		$41\frac{1}{2}$		285	$262\frac{1}{2}$
	Schotten		$49\frac{1}{2}$		265	244
	Katz im Ellennd		$60\frac{1}{2}$		242	222
	Werder Thor		74		220	203
	Saltz Thor		80		245	$220\frac{1}{2}$
	Rot Thurn		$86\frac{1}{2}$		352	$323\frac{1}{2}$
	Piber		89		486	$447\frac{1}{2}$

Dieses Cenntrum oder mülstain auf dem Hoff wird gefunden 14 Clafter von der weissen brueder khirchen der hintern khirchdir auf dem platz gegen Nidergang und solcher Cenntrum gleicht sich Creutzweyß gegen sannd Paangratzn und weyssen bruedern in ein zusamen.

Die Aufnahme ist mit der sogenannten „Künigischen“ Klafter gemacht worden. In den Längenprotocollen sind aber neben den Künigischen auch die gemeinen Römer oder Wiener Klaftermaasse angegeben. Da 1 Wiener Klafter = 1·896484 m
und 1 „ Schuh = 0·316081 „
ist und zwischen beiden Klaftermaassen nach Angabe Hirschvogel's die Beziehung besteht, dass 510 künigische Klafter gleich sind 469 Wiener Klafter und 4 Schuh, so hat man:

1 Künigische Klafter = 1·746500 m
1 „ Schuh = 0·291083 „

Die Winkel wurden bis auf halbe „Gradus“ abgelesen, wobei 1 Gradus = 4 Grade alter Theilung.

Da die von Hirschvogel verfasste Instruction wohl ausführlich die Beschreibung und Anwendung aller von ihm verwendeten Instrumente und die Resultate der Vermessung bringt, über die thatsächlich angewendeten Aufnahmsmethoden selbst aber nur kurze Bemerkungen eingestreut enthält, so kann hauptsächlich nur aus der ganzen Anordnung der Messungsoperationen in Verbindung mit den überlieferten Messungsergebnissen zurückgeschlossen werden auf den Weg, wie diese erhalten wurden. Hirschvogel selbst spricht nur unklar und schwerfällig darüber, eines geht jedoch mit Bestimmtheit hervor, dass ihm die „schönen

künstlichen Zirkeln" sehr an's Herz gewachsen waren. Es sei hier eine Stelle hervorgehoben, worin Hirschvogel über seine Erfindung deutlicher spricht:

„Khumbt hernach ein gemaine einlaittung, wie man solch Quadranten brauchen und recht versteen soll.

Erstlich zum bessern bericht den Circl zu versteen, will Ich dise anlaittung thun. Nachdem die eusserste runde des ermelten Zircls vom aufgang gegen mittag herumb in 90 Gradus underschiden und ain yeder Gradus oder underschied mit der Ziffern 5. 10. 15. bezaichnet und also forthin altzeit mit fünffen untzt (bis) auf 90 sich merendt; solche Gradus oder eusserer Runde bedeutet die Circumferentz oder runde der Stat Wienn, und ist nach disen gradibus oder underschiden die ganntz austailung oder abmessung aus dem Centro oder mittlpunct yedes platz gemacht und geordnt, Das man von yedlichem Centro oder mittlpuncten des platzs und stanndts, do ainer ist, allsbald wissen müge, wie weit oder wievil claffteru zu dem Turn oder generalpasteyen und maur sey. — Will des zu ainem Exempl hieher setzen.

Nemblich Ich stell mich zum Centro, Das ist den gelegten Mülstain auf dem Hof, und leg gerad mein Quadranten mit Nr. 1. Vermercke das mittlloch darauf und wennt den Quadranten, nach seinem compaß darauf gesetzt, so lanng umb, biß der Zaiger, wie sunst an ainem andern Compaß, gerecht in die mittaglini zeig oder stee.

Wann Ich nun beger die gereden und lenngen über alle Heuser, untzt auf den eusseristen Zircl so in 90 Gradus gethailt, Welches die Circumferentz umb die Stat maurn unden In Plano zu wissen ist, Zeich Ich allsdann das schnürlein, das in die mitt des Quadranten geheфtet ist, nach der lini, die auf den vierdtn Grad in der ausseristn runde des Circls geet und denselbigen durchstreicht, so beraich ich gerad das mittl der prediger pasteyn, auff das man nun wissen mug die lenng und wievil claftern dahin sey.

So findt man bey derselbigen angezaigten Lini, Nach welcher also das schnürlein aus dem mittlpuncten oder Centro in den vierdten grad oder puncten gezogen werden mit zwayen Buechstaben bezaichnet werden, L und C. Das L bedeut die lenng, das C die Clafftern. — Wer aber aines begern die gerede der Jacober Pasteyn, von demselbigen stanndt ob gehörter maß zu wissen, so sahe er von anfanng oder ortu an hinumb gegen mittag zu zelen an der Circumferentz des circls, der in die 90 Gradus oder underschiedt gethailt ist, 8 ain halben Grad oder thail, so findt er nach der Lini aus des centri grundt auch derselbigen pastey gereden, und wievil claffter von dem Centro oder standt dahin sey bey der lini. In gemeltem 8 ain halben grad grundt verzaichnet."

Unser Messkünstler, dessen grosse Bescheidenheit schon in dem auf dem Plane ersichtlichen Spruche: „Feci ego laborem — tulit alter honorem" deutlich hervortritt, indem er darin den Instrumenten allen Verdienst der Zustandebringung seines berühmten Werkes beilegt oder selbstredend sich zueignen lässt, macht in seiner Schrift über seine Er-

findung nur einmal eine persönliche Bemerkung, die an den Bürgermeister und Rath der Stadt Wien gerichtet ist. Sie lautet:

„Erstlich und furnemblich E. G. (Euer Gnaden) und gemainer Stat solches zu Eern (Ehren) und genedigem wollgevallen. Zum Anndern, damit auch nach meinem todt annder leut mer grundt und verstanndt brauchen khündten In der abmessung. Zudem allem hab ich hoch ernennter Ro: Kü: Mt: etc: schöner Künstlicher Circl, dergeleichen auch E. G. 12 zuegericht, so meines erachtens (ohn rhum zu melden) untzther (bisher) dermassen nit gesehen sein worden. Ueber dise hievorgemelte Instrument hab ich ain sonnder libell zuegericht, und zu ainem yedlichen Insunderhait neben seiner Figur seinen besonndern Canonem, Innhalt und brauch auffs treulichist, auffs vleissigist und lautterist, so mir muglich gewest beschriben und aufgelegt, Damit man ernennte Instrument dester baß versteen und gebrauche wisse. — Volgen hernach die Sechs underschiedlichen Quadranten, so auf die sechs pletz, wie die mit Iren namenn volgen gemacht und zuegericht werden, durch Augustin Hirschvogl, etc."

Seine in jeder Beziehung interessante, für die geschichtliche Entwicklung des deutschen Vermessungswesens unschätzbare Instruction, belehrt uns noch über andere Erfindungen, die wir dem berühmten Messkünstler zu verdanken haben. So findet sich beispielsweise auch die Aufgabe: „Die Höhe eines unzugänglichen Punktes aus zwei Ständen abzumessen", eine Aufgabe, deren Lösung nach Prof. Dr. M. Schmidt (siehe Zeitschr. f. Verm. 1893, S. 268) dem Magister Daniel Schwenter 1619 zugeschrieben wird, bereits ausführlich in Hirschvogel's Anweisung beschrieben. Das Buch schliesst mit den Worten:

„Hiemit will ich mich dem Leser bevolhen haben, solches mein claines werckh Im böften auffzunemen dem begerten zu guet und den khümenden zu anraizung auch mer begir ettwas bessers an tag zu bringen, und mit dem gebett des Herrn khainer im selbs allain zu lebn, Sonnder auch seinem nechsten zu guet auf dz (dass) nicht dz gegeben phundt werde von Im wider genumen und anndern mitgethaillt."

Die bisherigen Forschungen über die Anfänge der Triangulirung haben dem Niederländer Snellius den Ruhm gebracht, als erster Erfinder dieser grundlegenden Vermessungsweise gepriesen zu werden. Dies hat insofern auch heute noch Berechtigung, als er nach wie vor der erste bleibt, welcher für das „Problem der vier Punkte" eine akademische Construction mit Kreisen und eine rechnerische Auflösung gegeben hat. Sein Name wird daher immer mit diesem Probleme rühmlichst genannt werden. Dass aber die dieser Aufgabe zu Grunde liegende Methode des Rückwärtseinschneidens schon lange vor ihm praktisch verwerthet worden ist, beweist die Thatsache, dass Hirschvogel im Jahre 1547 bereits trigonometrische Punktbestimmungen nur durch Winkelmessungen oder Richtungsbeobachtungen auf den zu bestimmenden Punkten nach gegebenen Punkten ausgeführt hat. Ihm gebührt daher das Verdienst, der Erste gewesen zu sein, welcher sich eines mittels graphischer

Triangulirung festgelegten Dreiecksnetzes als Grundlage für eine ausgedehnte Vermessung bedient hatte. Man kann daher bei Umgangnahme von Hipparchus mit vieler Berechtigung sagen: Augustin Hirschvogel — ein Deutscher — ist der älteste Erfinder der Triangulirung und Wien, die Hauptstadt Oesterreichs, ist jener Erdstrich, wo die Triangulirung zum ersten Male zur Anwendung gelangt ist.

Mit Rücksicht auf manche ausführlicher gebrachten Details erlaubt sich der Gefertigte auf seinen im Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereine in der Fachgruppe der Bau- und Eisenbahningenieure am 13. April d. J. über denselben Gegenstand gehaltenen Vortrag hinzuweisen.

Wien, Februar 1899. *Wellisch.*

Ohne Zweifel gebührt dem Urheber einer der ersten Stadtvermessungen aus dem Jahre 1547 der Ruhm, in der Geschichte unserer Wissenschaft als Bahnbrecher genannt zu werden, aber ob Hirschvogel's Polygonmessung mit dem Compass und sein Rückwärtseinschneiden mit Compass-Strahlen eine Priorität hinsichtlich der Triangulirung von Snellius 1615 und von Schickhardt 1626 begründen kann, scheint uns doch zweifelhaft. Namentlich das Rückwärtseinschneiden mit Compass-Strahlen, das ohne Zweifel lediglich graphisch gemacht wurde, ist nicht dasselbe wie das Rückwärtseinschneiden mit Winkeln, wobei die bekannten Kreise und Peripheriewinkel auftreten.

Wenn wir hiernach mit dem Herrn Einsender nicht in Allem einverstanden sind, so haben wir doch für die historisch zweifellos werthvolle Mittheilung zu danken. *J.*

Näherungsformel für $\sqrt{x^2+y^2}$.

Bekanntlich giebt es eine Näherungsformel von Poncelet, welche lautet:

$$\sqrt{x^2+y^2} = 0{,}94754\,x + 0{,}39249\,y \qquad (1)$$

oder abgerundet

$$\sqrt{x^2+y^2} = 0{,}95\,x + 0{,}40\,y. \qquad (2)$$

Man findet dieses in Dienger, Ausgleichung der Beobachtungsfehler nach d. M. d. kl. Q., Braunschweig 1857, S. 118—121, mit Citat Scheffler und Monseley, mechanische Prinzipien 2. Band, S. 374, und Beitenbacher, Resultate für den Maschinenbau, 3. Aufl., S. 102.

Es liegt nahe, diese Formel mit einem kleinen Opfer an Genauigkeit noch etwas bequemer zu machen, etwa:

$$\sqrt{x^2+y^2} = x + 0{,}3\,y, \qquad (3)$$

wobei x die grössere Kathete, wie auch schon in (1) und (2), bedeutet.

Dass eine solche einfache Formel möglich sein muss, folgt aus der kurzen Betrachtung, dass, wenn y kleiner oder höchstens gleich x ist, die Grenzwerthe der Hypotenuse sind:

$$1)\ \text{für}\ y = 0\quad \sqrt{x^2 + y^2} = x \tag{4}$$

$$2)\ \text{für}\ y = x\quad \sqrt{x^2 + y^2} = 1{,}414\, x = x + 0{,}414\, y, \tag{5}$$

weshalb man als ersten Mittelwerth etwa $x + 0{,}2y$ nehmen könnte. Eine Integration, ähnlich wie bei Dienger, führt aber nahe auf den Coefficienten 0,3, d. h. auf die Formel (3).

In trigonometrischer Form wird die Sache so lauten, dass sec φ näherungsweise $= 1 + n \operatorname{tang} \varphi$ gesetzt und der Coefficient n so bestimmt werden soll, dass die Quadratsumme der Abweichungen zwischen sec φ und $1 + n \operatorname{tang} \varphi$ ein Minimum wird. Wie weit das mit $n = 0{,}3$, d. h. mit der Formel (3) erreicht worden ist, soll an folgender Reihe gezeigt werden:

φ	tang φ	$1 + 0{,}3$ tang φ	sec φ	Fehler v	v^2
2° 30′	0,044	1,013	1,001	+ 0,012	0,0001
7° 30′	0,132	1,040	1,009	+ 0,031	0,0010
12° 30′	0,222	1,067	1,024	+ 0,043	0,0018
17° 30′	0,315	1,094	1,049	+ 0,045	0,0020
22° 30′	0,414	1,124	1,082	+ 0,042	0,0018
27° 30′	0,521	1,156	1,127	+ 0,029	0,0008
32° 30′	0,637	1,191	1,186	+ 0,005	0,0000
37° 30′	0,767	1,230	1,260	— 0,030	0,0009
42° 30′	0,916	1,278	1,356	— 0,078	0,0061
					0,0145

$$\sqrt{\frac{0{,}0145}{8}} = \pm\, 0{,}043. \tag{6}$$

Man kann also sagen, dass die ungemein bequeme Näherungsformel (3) einen mittleren Fehler in Theilen der grossen Kathete von nur etwa 4 % hat.

Als Anwendung wollen wir bei Polygonzugsberechnungen den Schlussfehler $\sqrt{f_x^2 + f_y^2}$ betrachten, welcher aus f_x und f_y auszurechnen und mit dem zulässigen Fehler zu vergleichen ist, um zu sehen, ob der Zug innerhalb der Fehlergrenzen bleibt.

Die Preussische Anweisung IX hat für solche Zwecke eine besondere Hülfstafel, S. 41—48, für welche S. 41 das Beispiel angesetzt ist.

$$f_x = 0{,}81 \quad f_y = 0{,}46 \quad f_s = 0{,}93. \tag{7}$$

Zur Vergleichung rechnen wir nach der Näherungsformel:

$$0{,}81 + 0{,}3 \cdot 0{,}46 = 0{,}81 + 0{,}14 = 0{,}95 \tag{8}$$

also statt $f_s = 0{,}93$ ist die Näherung $= 0{,}95$, was für solche Zwecke nahezu denselben Dienst thut.

Zur Vergleichung mag noch zugesetzt werden, dass die Poncelet'sche Formel (2), welche zwei Constanten enthält, bei gleicher Rechnungsart wie im Vorstehenden (6), einen mittleren Fehler $= \pm 0{,}03$ giebt, was mit $\pm 0{,}04$ in (6) zu vergleichen ist, d. h. die unendlich bequeme Formel $x + 0{,}03\ y$ giebt einen für die vorliegenden Zwecke nicht wesentlich ungünstigeren Anschluss an die Wahrheit, als die doch viel unbequemere Poncelet-Formel $0{,}95x + 0{,}40\ y$. *J.*

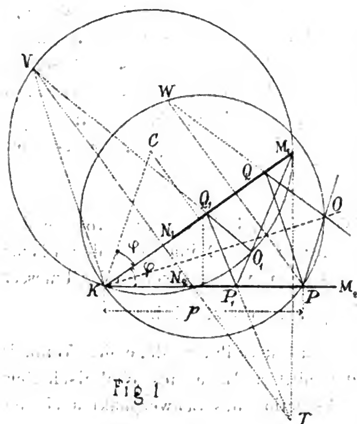
Die mittlere Lage des Winkelscheitels beim Winkelspiegel.

Von Prof. **A. Klingatsch** in Leoben.

Beim Winkelspiegel ist bekanntlich der Ort des Winkelscheitels veränderlich und wenn auch die Abweichungen von einer mittleren Lage verglichen mit dem Centrirungsfehler des gewöhnlich in freier Hand gehaltenen Instrumentes klein sind, so bietet doch die Frage nach eben dieser mittleren Lage Interesse.

Die Handhabe des Instrumentes oder der am Gehäuseboden markirte Punkt zum Anlegen der Lothschnur sollte annähernd mit dieser mittleren Lage zusammenfallen, was besonders bei älteren Winkelspiegeln nicht der Fall ist; die Abweichungen von der mittleren Lage sind mitunter grösser als der bei halbwegs sorgfältiger Arbeit eintretende Centrirungsfehler.

Für den Winkelspiegel lässt sich die ganze Untersuchung in verhältnissmässig einfacher Weise erledigen.



Sind in Fig. 1 $M_1\ N_1$, $M_2\ N_2$ zwei Spiegelebenen, so liegen für alle Strahlen, welche den einen Spiegel in einem und demselben Punkte P treffen, die Schnittpunkte O zwischen den einfallenden und den nach doppelter Reflexion aus dem Winkelspiegel austretenden Lichtstrahlen auf einem Kreise durch P und K dessen Halbmesser $\frac{p}{2 \cos \varphi}$ ist. Alle in P auf $M_2\ N_2$ auftreffenden Strahlen werden nämlich auf $M_1\ N_1$ durch das Spiegelbild W von P in Bezug auf $M_1\ N_1$ reflectirt, wobei $\measuredangle\ P\ O\ W = 180 - \varphi$ ist.

Hiernach entsprechen in Fig. 2 den Spiegelkanten $M_1 M_2$, $N_1 N_2$ vier Kreise durch K von paarweise gleichem Halbmesser $\frac{K M_1}{2 \cos \varphi}$ bzw. $\frac{K N_1}{2 \cos \varphi}$. Man erhält dadurch in der Fläche $F G H J F$ einen Ueberblick über alle möglichen Lagen des Winkelscheitels.*)

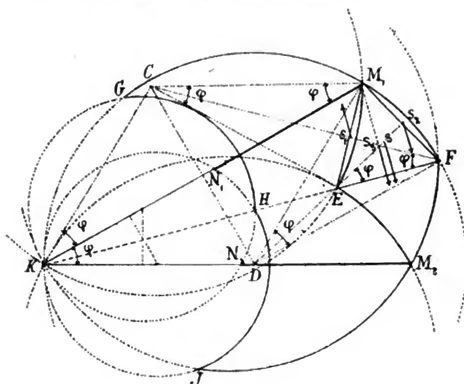


Fig. 2

Aus dieser grossen Fläche lässt sich eine kleine ausscheiden, welche die Winkelscheitel für alle thatsächlich in Betracht kommenden, nur die Vorderseite beider Spiegel treffenden Lichtstrahlen enthält. Alle Strahlen, welche in Fig. 1 die Kante M_1 treffen und auf $M_2 N_2$ auffallen, werden von dort durch T — das Spiegelbild von M_1 in Bezug auf M_2 N_2 — und sodann von $M_1 N_1$ durch V — das Spiegelbild von T in Bezug auf $M_1 N_1$ — reflectirt. Die Schnittpunkte O_1 zwischen den ein- und austretenden Strahlen liegen daher auf einem Kreise durch $M_1 K$ und V. Da ferner $\measuredangle\ V K M_1 = \measuredangle\ V O_1 M_1 = 2 \varphi$ ist, so ist der Halbmesser dieses Kreises $K C = \frac{K M_1}{2 \cos \varphi}$.

Die bei der Anwendung des Winkelspiegels in Betracht kommenden Lagen des Scheitelpunktes liegen daher in Fig. 2 innerhalb der Fläche $E M_1 F M_2$, welche von vier Kreisbögen von demselben Halbmesser $\frac{a}{2 \cos \varphi}$ begrenzt erscheint, wenn $K M_1 = a$ gesetzt wird.

Nachdem diese Fläche symmetrisch zur Halbirungslinie des Winkels $M_1 K M_2$ liegt, so ist auf dieser die mittlere Lage des Winkelscheitels zu suchen. Es genügt daher, die Projection des Schwerpunktes S der

*) Vergl. auch Vogler, Lehrbuch der praktischen Geometrie 1885, I. Theil, Seite 302.

von den beiden Kreisbögen $E M_1$, $F M_1$ und der Geraden $E F$ begrenzten Fläche F auf diese Halbirungslinie zu suchen.

In Fig. 2 ist C der Mittelpunkt des Kreisbogens $E M_1$, D jener für den Kreisbogen $M_1 F$. Da, wie man leicht findet, $\measuredangle M_1 C E = \measuredangle M_1 D F = \varphi$ ist, so ist die Fläche F_1 des Kreisabschnittes $E M_1$ gleich jener des Kreisabschnittes $F M_1$. Die in Betracht kommende Gesammtfläche F ist daher jener des gleichschenkeligen Dreieckes $E M_1 F$ gleich.

Wir nennen nun S_1 S_2 die Schwerpunkte der beiden Kreisabschnitte $E M_1$, $F M_1$, ferner S_3 den Schwerpunkt des Dreieckes $E M_1 F_1$, endlich S wie oben den Schwerpunkt der ganzen Fläche; x_1, x_2, x_3, x sollen die Abstände der Projectionen dieser Schwerpunkte auf die Halbirungslinie des Winkels φ vom Punkte K angegeben.

Denken wir uns nun die Flächen in ihren resp. Schwerpunkten als parallele Kräfte senkrecht zu $K F$ wirksam, wobei die in S_1 wirkend gedachte Kraft entgegengesetzt den drei übrigen gerichtet anzunehmen ist, so erfordert das Gleichgewicht der vier Kräfte die folgende Momentengleichung in Bezug auf K:

$$F x = F x_3 + F_1 x_2 - F_1 x_1, \text{ daraus}$$

$$x = x_3 + \frac{F_1}{F} (x_2 - x_1). \tag{1}$$

Da die Gerade $C S_1$ mit $K F$ den Winkel φ bildet, und dasselbe für die Gerade $D S_2$ gilt, so giebt die Projection des Linienzuges $K C M_1$ auf $K F$ wegen

$$K C = C M_1 = \frac{a}{2 \cos \varphi}$$

und

$$C S_1 = D S_2 = \frac{s^3}{12 F_1},$$

wo s die Sehnenlänge $E M_1 = F M_1$ bedeutet,

$$x_1 = \frac{a}{2 \cos \varphi} \cos \frac{3 \varphi}{2} + \frac{s^3}{12 F_1} \cos \varphi,$$

ebenso

$$x_2 = \frac{a}{2 \cos \varphi} \cos \frac{\varphi}{2} + \frac{s^3}{12 F_1} \cos \varphi;$$

daher

$$x_2 - x_1 = \frac{a}{2 \cos \varphi} \left(\cos \frac{\varphi}{2} - \cos \frac{3 \varphi}{2} \right).$$

Wegen

$$x_3 = a \cos \frac{\varphi}{2}$$

hat man daher aus (1)

$$x = a \cos \frac{\varphi}{2} + \frac{a}{2 \cos \varphi} \cdot \frac{F_1}{F} \cdot \left(\cos \frac{\varphi}{2} - \cos \frac{3 \varphi}{2} \right). \tag{2}$$

Nun ist

$$F_1 = \frac{1}{2}\left(\frac{a}{2\cos\varphi}\right)^2 \left(\varphi - \sin\varphi\right)$$

und für das gleichschenkelige Dreieck $E M_1 F$, da, wie man leicht findet, $\measuredangle F M_1 E = 2\varphi$ ist,

$$F = \frac{1}{2} s^2 \sin 2\varphi = \frac{1}{2}\left(\frac{a}{\cos\varphi} \sin \frac{\varphi}{2}\right)^2 \sin 2\varphi.$$

Somit ist das Flächenverhältniss

$$\frac{F_1}{F} = \frac{1}{4} \frac{\varphi - \sin\varphi}{\sin^2\frac{\varphi}{2} \cdot \sin 2\varphi}. \tag{3}$$

Wegen

$$\cos\frac{3\varphi}{2} = 4\cos^3\frac{\varphi}{2} - 3\cos\frac{\varphi}{2}$$

hat man

$$\cos\frac{\varphi}{2} - \cos\frac{3\varphi}{2} = 4\sin^2\frac{\varphi}{2}\cos\frac{\varphi}{2}. \tag{4}$$

Die Gl. (2) giebt dann wegen (3) und (4), wenn

$$x - a\cos\frac{\varphi}{2} = \xi$$

gesetzt wird, das Resultat

$$\xi = \frac{1}{2} a \frac{\cos\frac{\varphi}{2}\left(\varphi - \sin\varphi\right)}{\cos\varphi \cdot \sin 2\varphi}, \tag{5}$$

wodurch wegen der Symmetrie der beiden Flächen $E M_1 F$ und $E M_2 F$ der Abstand des gesuchten Schwerpunktes von der Geraden $M_1 M_2$, also die wahrscheinlichste Lage des Winkelscheitels gefunden ist.

Setzen wir endlich noch den Abstand der äusseren Spiegelkanten $M_1 M_2 = d$, so kann wegen

$$d = 2a\sin\frac{\varphi}{2}$$

Gl. (5) in der Form geschrieben werden

$$\xi = \frac{1}{4} d \frac{\operatorname{cotg}\frac{\varphi}{2}\left(\varphi - \sin\varphi\right)}{\cos\varphi \cdot \sin 2\varphi}. \tag{6}$$

Hiernach berechnet sich für

φ =	90^0	80^0	60^0	45^0	30^0	$22^0 30'$	10^0	0^0
$\frac{\xi}{d}$ =	∞	2,06	0,18	0,07	0,03	0,02	0,01	0

Der Winkelscheitel liegt wegen $\varphi > \sin\varphi$, wie unmittelbar auch aus der Figur zu ersehen ist, stets etwas ausserhalb der Geraden $M_1 M_2$. Für die beim Winkelspiegel in Betracht kommenden Werthe $\varphi \overline{\overline{<}} 45^0$ kann die wahrscheinlichste Lage genügend genau im Halbirungs-

punkt der Verbindungslinie der äusseren Spiegelkanten $M_1 M_2$ angenommen werden. Mit $d = 30$ mm ist beispielsweise der Fehler $\xi = 2{,}1$ mm, kommt also gegenüber dem Centrirungsfehler nicht in Betracht.

Anders ist es bei Doppelwinkelspiegeln, wo in demselben Gehäuse zwei Paare von Spiegeln angeordnet sind und dann in der Regel in der Mitte des ganzen Gehäuses die Handhabe angebracht ist.

Bei einem solchen Doppelwinkelspiegel unserer Sammlung ist der Griff von den äusseren Spiegelkanten $M_1 M_2$ um 37 mm entfernt; für diesen Spiegel ist $d = 55$ mm, was mit $\varphi = 45^0$ ein Verfehlen der mittleren Lage des Winkelscheitels von über 4 cm und folglich be einer Entfernung des einzuweisenden Stabes von 40 m einen mittleren Winkelfehler von 4′ hervorruft.

Nicht unerwähnt mag bleiben, dass die zweifache Absteckung eines Winkels mit der Vertauschung von links und rechts auch den Fehler wegen unrichtiger Anbringung der Marke oder Handhabe eliminirt.

Vorstehende Untersuchung bezieht sich auf Winkelspiegel, bei welchen der volle Einblick in den Spiegel gestattet ist.

Bei Winkelspiegeln mit Markenstrichen, wo also etwa in P (Fig. 1) die Deckung der Bilder stattfinden soll, tritt für alle Lagen des Winkelscheitels an Stelle der früher betrachteten Fläche $F\,G\,H\,J\,F$ (Fig 2) ein Kreisbogen durch P und K mit dem Halbmesser $\frac{KP}{2\cos\varphi}$.

Soll endlich der Scheitel O stets an einer bestimmten Stelle sich befinden, so müssen die Strahlen OP und PQ die Spiegel $M_2 N_2$ bezw. $M_1 N_1$ unter gleichen Winkeln treffen. Die Einfallswinkel bei P und Q sind dann gleich $\frac{\varphi}{2}$, wonach bei Winkelspiegeln mit fixirter Visur dem Auge auch näherungsweise die erforderliche Stellung gegeben werden kann.

Leoben im November 1898.

Leuchtthurm Warnemünde.

Zu den kleinen Berechnungen in Zeitschr. 1898, S. 529—530 und 1899, S. 25—26, betreffend die Sichtweite des Leuchtfeuers Warnemünde in Mecklenburg, ist nun auch eine Mittheilung im Centralblatt der Bauverwaltung d. J., S. 99 zuzufügen.

Herr Hafenbaudirector Kerner giebt für die Lichtweite eines Leuchtfeuers in der Höhe H über dem Wasser und für die Höhe h eines beobachtenden Auges zu Schiff die Erfahrungsformel:

$$a = \left(\sqrt{H} + \sqrt{h}\right) 2{,}08 \text{ in Seemeilen.} \qquad (1)$$

Da 1 Seemeile $= 1{,}8551$ km ist, so giebt dieses

$$a = \left(\sqrt{H} + \sqrt{h}\right) 3{,}8586 \text{ in Kilometern.} \qquad (2)$$

Die Höhen H und h sind beide Male in Metern genommem. Dieses stimmt auch ungefähr mit der Formel in Zeitschr. S. 26, d. h. der Coefficient 3,8586 für Kilometer oder 3858,6 für Meter ist nicht derselbe wie 3826,7 in Zeitschr. S. 26, weil nicht derselbe Refractions-Coefficient zu Grunde gelegt ist. Die mathematische Formel (wie schon in Zeitschr. 1898, S. 529 angegeben wurde) ist:

$$a = (\sqrt{H} + \sqrt{h}) \sqrt{\frac{2\,r}{1-k}} \tag{3}$$

wenn wir also aus (2) rückwärts rechnen wollen, welcher Refractions-coefficient angenommen ist, so müssen wir setzen:

$$\sqrt{\frac{2\,r}{1-k}} = 3858{,}6$$

und mit log r = 6.80414 giebt dieses:

$$k = 0{,}14432.$$

Das ist wenig verschieden von dem bei uns gewöhnlich als Mittelwerth angenommenen $k = 0{,}13$, während Abends nahezu $k = 0{,}20$ und Nachts vielleicht noch mehr anzunehmen wäre (vergl. Zeitschr. 1889, S. 180).

Wenn zwischen Warnemünde und Gjedser, welche 18 Seemeilen von einander entfernt sind, die Aughöhen für gegenseitiges Sehen der Leuchtfeuer bekannt wären (Centralbl. S. 99) oder ähnliche Verhältnisse genauer beobachtet würden, so könnte man weitere Berechnungen anstellen, deren wahrscheinlich von dem Reichs-Marineamt schon mannigfach angestellt worden sind.

Bücherschau.

Aufnahme alter Befestigungen.

Atlas vorgeschichtlicher Befestigungen in Niedersachsen. Original-Aufnahmen und Ortsuntersuchungen im Auftrage des historischen Vereins für Niedersachsen mit Unterstützung des hannoverschen Provinziallandtages bearbeitet von Dr. Karl Schuchhardt, Director des Kestnermuseums. Heft I bis VI. Hannover 1887—1898. Hahn'sche Buchhandlung.

Die Reste alter Befestigungen aufzunehmen, und damit sicherzustellen, mit allen geschichtlichen und kriegswissenschaftlichen Hülfsmitteln festzustellen, ob solche Anlagen römischen oder sächsischen Ursprungs sind, in welches Jahrhundert ihre Entstehung fällt u. s. w., ist eine interessante Aufgabe von allgemein menschlichem hohen Interesse, und wenn die Vermessungswissenschaft sich hier in den Dienst höherer Interessen stellen kann, so thut sie es mit Freuden.

Wenn der Geodät die schön gedruckten Tafeln des vorliegenden nun bereits 6 Hefte umfassenden Werkes betrachtet, so kommt ihm zuerst das Bedenken, dass die Blätter ohne alle mathematische Orientirung dargestellt sind. Es sind weder Netzlinien für geographische Längen

und Breiten noch für rechtwinklige Coordinaten eingetragen; die Bilder hängen alle, geodätisch gesprochen, sozusagen in der Luft.

Nun sagt freilich der Historiker (z. B. Heft VI), ob der Barenberg im Osterwald bei Wülflingshausen, Kreis Springe, unter der Breite 52⁰.. und Länge 28⁰ . . liegt oder wo sonst, das ist historisch gleichgültig —, aber wer diese Blätter mit den preussischen Messtischblättern in 1 : 25000 vergleichen oder sonst wie geodätisch kritisch behandeln will, der sollte doch einen Anhaltspunkt zur Orientirung haben, welcher ihm am besten gegeben würde durch die auf das Blatt fallenden Minutenlinien in Länge und Breite, d. h. durch Linien, welche dem Zeichner zur Verfügung gestanden haben müssen, die er aber offenbar absichtlich weggelassen hat. — Warum weggelassen? auch den, der sie nicht braucht, hindern diese Linien doch nicht, und wer sie braucht, vermisst sie. Könnte in beiden nächsten Heften diesem Uebelstande nicht abgeholfen werden? Es sind allerdings theilweise Verweisungen, z. B. Blatt XLI „Achtmalige Vergrösserung von Messtischblatt Nr. 2088 und Wallaufnahme von Dr. Schuchhardt“, aber das Längen- und Breiten-Minutennetz wird dadurch nicht überflüssig.

Die Urheber-Angaben sind theilweise nicht genügend vorhanden, z. B. Nr. III Heisterburg „Aufgenommen und kartirt im Mai 1885“ — und ähnlich alle landmesserisch aufgenommenen Blätter.

In dem die Blätter begleitenden Texte wären genauere Angaben, wie, von wem und auf welchen geodätischen Unterlagen die Aufnahmen gemacht worden sind, erwünscht; der wissenschaftliche Werth des ganzen Unternehmens würde dadurch nicht unerheblich steigen. *J.*

Die Gemeinheitstheilungsordnung für den Regierungsbezirk Cassel. Verordnung betr. die Ablösung der Servituten, die Theilung der Gemeinschaften und die Zusammenlegung der Grundstücke für das ehemalige Kurfürstenthum Hessen vom 13. Mai 1867, erläutert von H. Mahraun. — Marburg bei N. G. Elwert. Preis 3 Mk. —

Der Herr Verfasser hat sich die Aufgabe gestellt, die bestehenden Gesetzesvorschriften zu erläutern, und die in Bezug auf dieselben ergangenen Entscheidungen übersichtlich darzustellen, um dadurch die Anwendung und das Verständniss des Gesetzes zu erleichtern.

Niemand kann ein solches Vorgehen des in weiten Kreisen bereits bekannten Verfassers freudiger begrüssen, als die bei der praktischen Anwendung des Gesetzes betheiligten Nichtjuristen, namentlich die Landmesser der Auseinandersetzungsbehörde, welche fast täglich in die Lage kommen, den betheiligten Grundeigenthümern Auskunft zu geben, Rathschläge zu ertheilen u. s. w.

An der Spitze des Buches befindet sich, nach einer vergleichenden Uebersicht der Preussischen Gemeinheitstheilungsordnungen, ein Abdruck der Verordnung vom 13. Mai 1867, welchen die durch das Ergänzungs-

gesetz vom 25. Juli 1876 eingetretenen Aenderungen in zweckentsprechender Weise eingefügt sind. —

§ 30, welcher über die in letzter Instanz von dem ehemaligen Oberappellationsgericht zu Cassel zu entscheidenden Streitigkeiten spricht, ist als veraltet fortgelassen.

An die Verordnung selbst schliessen sich zunächst Erläuterungen allgemeiner Natur über den Geltungsbereich und die Einwirkung des bürgerlichen Gesetzbuches auf die künftige Geltung der gesetzlichen Bestimmungen. Die betr. Paragraphen des Einführungsgesetzes zum bürgerlichen Gesetzbuch sind im Wortlaute wiedergegeben. —

Am Schlusse des Buches finden wir noch:

1) Die Verordnung vom 2. September 1867 betr. die Ablösung der Servituten, die Theilung der Gemeinschaften und die Zusammenlegung der Grundstücke für diejenigen durch das Gesetz vom 24. December 1866 mit der preussischen Monarchie vereinigten Gebietstheile, welche zum Regierungsbezirke Cassel und zum Hinterlandkreise des Regierungsbezirks Wiesbaden gehören.

2) Das Gesetz vom 23. Juli 1876 betr. die Ablösung der Reallasten im Gebiete des Regierungsbezirks Cassel, ausschliesslich der zu demselben gehörigen vormals Grossherzoglich Hessischen Gebietstheile.

3) Das Gesetz vom 25. Juli 1876 wegen Ergänzung bezw. Abänderung der Verordnung vom 13. Mai 1867.

4) Das Gesetz über gemeinschaftliche Holzungen vom 14. März 1881.

Die Erläuterungen sind streng nach der Reihenfolge der einzelnen Paragraphen der Verordnung geordnet und bilden für den Nichtjuristen eine äusserst werthvolle Ergänzung des gesetzlichen Textes, wovon hier einzelne hervorgehoben werden mögen.

Nach § 1 der Verordnung findet statt:

I. Die Ablösung der als Dienstbarkeit (Servitut) auf dem Grundeigenthum lastenden Nutzungsberechtigungen.

II. Die Theilung von Grundstücken, welche von mehreren Mit- oder Gesammteigenthümern ungetheilt besessen oder durch gemeinschaftliche Ausübung einer oder mehrerer der im Gesetz näher benannten Nutzungen benutzt werden.

III. Die wirthschaftliche Zusammenlegung der Grundstücke.

Hierzu erläutern die Anmerkungen 1—13 den Begriff der römischrechtlichen Servitut und die nach deutschem Recht aus dem Miteigenthum stammenden Rechte an den Nutzungen.

Der Verfasser zieht hierbei die ergangenen Urtheile des Oberlandeskulturgerichts an und giebt in geeigneten Fällen seiner eigenen abweichenden Ansicht Ausdruck.

Zu § 3 wird erläutert, dass die Zulässigkeit der Zusammenlegung nicht davon abhängig ist, dass die Antragsteller auf Hutungsablösung auch mit der Zusammenlegung einverstanden sind.

Zu § 5 wird der Begriff des Gemeindevermögens erklärt.

In den Anmerkungen zu § 21, welcher von der Verlegung der im Auseinandersetzungsgebiete vorhandenen Wege, Gräben und Flüsse handelt, sind Erläuterungen über die verschiedenen Arten von Wegen und Gewässern (öffentliche und private) und solche über die Wasserbaupflicht gegeben und zwar für die verschiedenen in Betracht kommenden Rechtsgebiete.

Diese wenigen Beispiele zeigen zur Genüge, einen wie werthvollen Kommentar zum Gesetze das vorliegende Buch bildet, und dasselbe soll denn allen sich für die Sache interessirenden Kreisen, namentlich aber meinen speciellen Fachgenossen hiermit aufs Wärmste empfohlen sein. In der Bibliothek des preussischen Auseinandersetzungslandmessers dürfte dasselbe keinenfalls fehlen, besonders da der billige Preis die Anschaffung erleichtert. — Die äussere Ausstattung des Buches ist eine gute.

Cassel, im Mai 1899. *Hüser*, Oberlandmesser.

Katechismus der Raumberechnung von Prof. Dr. C. Pietsch. Vierte, verbesserte Auflage. Mit 55 Abbildungen. In Originalleinenband 1 Mark 80 Pf. Verlag von J. J. Weber in Leipzig.

Dieses in Katechismusform behandelte Werkchen giebt Jedem, der nur mit den einfachsten Rechenoperationen vertraut ist, Anleitung, den Inhalt geometrischer Flächen und Körper zu berechnen. Die Anwendung der zur Berechnung dienenden Formeln wird stets an Beispielen gezeigt. Die Formeln selbst sind nicht mathematisch abgeleitet, aber mit Hilfe der in der Einleitung gegebenen Erläuterungen leicht zu verstehen. Den Anwendungen der Raumberechnung auf Erdmassen, Baumstämme und Gefässe ist ein besonderes Kapitel gewidmet. Zur Prismatoidformel S. 73 möchte die Bemerkung gestattet sein, dass auch die Formel für Flächen zweiter Ordnung, namentlich Kegel in der Prismatoidformel inbegriffen ist, wie auch für den Prismatoidenstumpf, denn die zwei Werthe von S. 71 und S. 72 sind identisch

$$\frac{F + \sqrt{Ff} + f}{3} = \frac{F + 4\,M + f}{6}$$

mit

$$\frac{\sqrt{F} + \sqrt{f}}{3} = \sqrt{M}.$$

J.

Geodätische Litteratur.

Seydels Führer durch die neuere deutsche Litteratur der Bau-Ingenieurwissenschaft, sowie des Vermessungswesens, mit einem Anhange Mineralogie etc. Polytechnische Buchhandlung A. Seydel in Berlin W., Mohrenstrasse 9. Preis 60 Pf.

Buchhändler-Kataloge an dieser Stelle zu besprechen, ist sonst nicht zulässig, allein in diesem Falle, besonderer Aufforderung folgend,

haben wir zu berichten, dass die Litteraturzusammenstellung von buchhändlerischer Seite mit Mühe und Sorgfalt gemacht ist, und dass eine grosse Zahl von Medaillon-Photographieen von Verfassern beigegeben ist.

Indessen gerade hier zeigt sich doch, dass Buchhändler und Litteratur-Kritiker nicht identisch sind, denn unter den geodätischen Bildnissen fehlen zwei, welche in solchem Zusammenhang nicht fehlen dürften, wenn die Sammlung einigermaassen vollständig sein soll. —

J.

Personalnachrichten.

Bayern. Gestorben: Der Vorstand des k. Katasterbureaus, Regierungsdirector Rothenbücher; Kreisobergeometer Schott in Landshut; Bezirksgeometer Windstosser in Dachau. Pensionirt: Bezirksgeometer I. Kl. Winkler in Neustadt.

Ernannt: Zum Vorstand des k. Katasterbureaus der Regierungsrath Wilhelm Camerer unter Beförderung zum Oberregierungsrath; zum Bezirksgeometer II. Kl. und Vorstand der k. Messungsbehörde Pottenstein der gepr. Geometer Karl Schlemmer; zu Messungsassistenten bei der k. Regierung der Pfalz die gepr. Geometer Ludwig Christmann, Peter Menges und Otto Kirschenhofer; dann bei der k. Messungsbehörde Bruck der gepr. Geometer Paul Fanderl; zum Messungsassistenten bei der k. Messungsbehörde Dinkelsbühl der gepr. Geometer Rudolf Prummer in Vilshofen.

Befördert: Zum Bezirksgeometer I. Kl. der Bezirksgeometer II. Kl. Richard Spaul in Hof; von der II. in die I. Kl. Bezirksgeometer August Schmidt in Kronach.

Versetzt: Auf die Vorstandsstelle der k. Messungsbehörde Dachau der Bezirksgeometer I. Kl. Eduard Egen in Hersbruck; auf die Vorstandsstelle der k. Messungsbehörde Hersbruck der Bezirksgeometer II. Kl. Christian Dostler in Pottenstein; auf die Vorstandsstelle der k. Messungsbehörde Neustadt a. Saale der Bezirksgeometer Rüb in Ebern (Unterfranken).

Königreich Sachsen. S. M. der König haben geruht, dem Professor Pattenhausen an der technischen Hochschule zu Dresden das Ritterkreuz I. Kl. des Albrecht-Ordens und dem Vermessungsingenieur, Vermessungsinspector Leyser in Dresden das Ritterkreuz II. Kl. des Verdienstordens zu verleihen.

Inhalt.

Grössere Mittheilungen: Zur Prüfung des Phototheodolits, von Klingatsch. — Die Erfindung der Triangulirung, von Wellisch. — Näherungsformel von Jordan. — Die mittlere Lage des Winkelscheitels beim Winkelspiegel, von Klingatsch. — Leuchtthurm Warnemünde, von Jordan. — **Bücherschau.** — **Personalnachrichten.**

Verlag von Konrad Wittwer Stuttgart — Druck von Gebrüder Jänecke in Hannover.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Herausgegeben von

C. Steppes.

Steuer-Rath in München.

1899. Heft 13. Band XXVIII.

1. Juli.

Die Wiener Stadtpläne aus der Zeit der ersten Türkenbelagerung.*)

Von Siegmund Wellisch, Ingenieur in Wien.

Wien kann sich, wie keine andere Stadt Europas rühmen, im Besitze zweier Stadtpläne zu sein, deren geometrische Aufnahme auf wissenschaftlicher Unterlage und mit Hilfe geodätischer Instrumente vor mehr als dreieinhalb Jahrhunderten durchgeführt wurde. Es sind dies die beiden Originalaufnahmen der Stadt Wien von Augustin Hirschvogel und Bonifacius Wolmuet aus dem Jahre 1547. Beide Pläne, welche in Bezug auf Alter, Umfang und Reichhaltigkeit unter den graphischen Urkunden Wiens wie ein Denkmal aus heimathlicher Vorzeit hervorleuchten, sind als höchst werthvolle Documente zur Erforschung der älteren Topographie und zum Studium der Localgeschichte der Reichshaupt- und Residenzstadt Oesterreichs von der grössten Bedeutung. Ihre vollkommenen Details sind aber nicht allein dem Historiker, sondern auch dem Vermessungstechniker von unschätzbarem Werthe, denn sie gewähren ihm einen tiefen Einblick in die Anfänge der geometrischen Wissenschaft und ihrer Hilfsmittel.

Beide auf Grund geometrischer Aufnahmen ausgeführten Pläne verdanken ihre Entstehung demselben Anlasse, nämlich der unter dem Eindrucke der ersten Türkenbelagerung getroffenen Anordnung des Königs Ferdinand I., die Stadt behufs Schaffung eines zweckmässigen und mächtigen Waffenplatzes unverzüglich aufnehmen zu lassen. Mit der Durchführung dieser Aufgabe wurden von dem Bürgermeister und Rathe der Stadt der Kriegsbaumeister und Messkünstler Augustin Hirschvogel

*) Gedrängter Auszug aus der unter demselben Titel in der Zeitschrift d. österr. Ingenieur- und Architekten-Vereins 1898 erschienenen Abhandlung.

und der Steinmetzmeister Bonifacius Wolmuet betraut, von denen jedoch urkundlich nicht festzustellen ist, ob sie sich an dem grossen Werke gemeinschaftlich betheiligt haben. Wie aber schon aus dem ver-

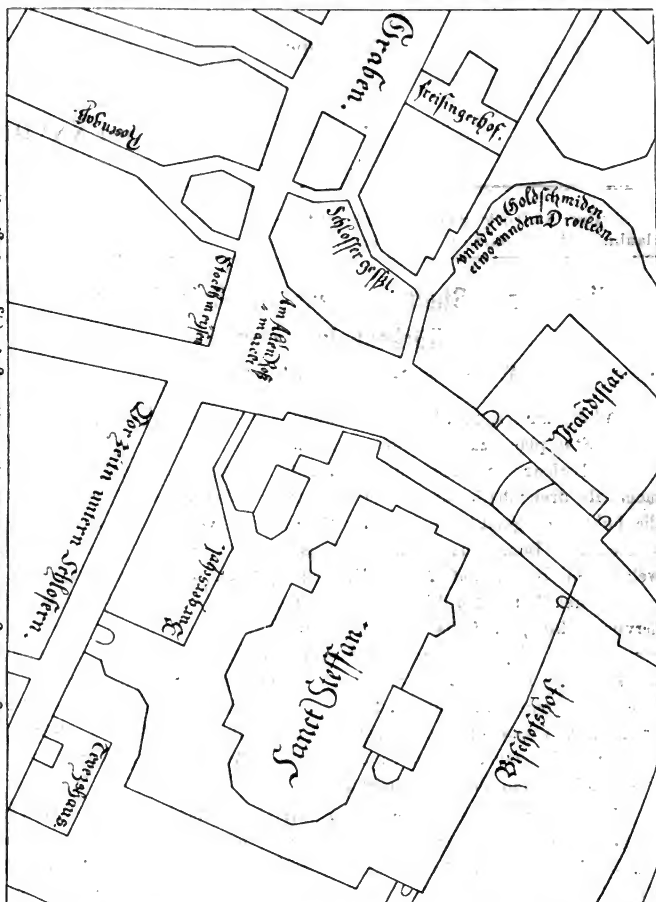
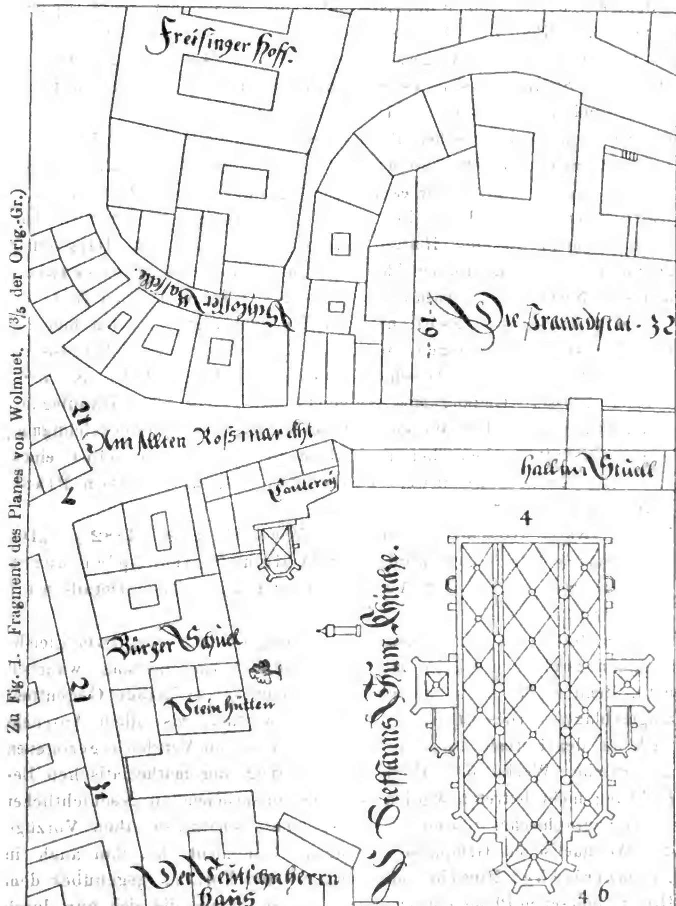


Fig. 1. Fragment des Planes von Hirschvogel. (3/5 der Orig.-Gr.)

schiedenartigen Detail beider Plandarstellungen hervorgeht und sich auf Grund genauer Messungen ziffermässig nachweisen lässt, sind beide in demselben Jahre vollendeten Pläne vollkommen unabhängig von einander entstanden.

Hirschvogel's Plan ist auf einem Rundtische, einer im Durchmesser 1,50 m messenden Holztafel, im Maassstabe von 1:1080 oder 1 Zoll =

15 Klafter gezeichnet, der Grundriss von **Wolmuet** ist auf Leinwand im Maassstabe von 1:720 oder 1 Zoll = 10 Klafter gemalt und misst 2,30 m in der Länge und 1,65 m in der Höhe. Beide Pläne sind



Zu Fig. 1. Fragment des Planes von Wolmuet. (3/5 der Orig.-Gr.)

im historischen Museum der Stadt Wien als werthvolle Sehenswürdigkeiten und seltene Schauobjecte ausgestellt. Auf dem **Hirschvogel**'schen Rundplan ist die Stadt derart dargestellt, dass das Innere derselben, die Strassen, Gassen und Plätze, im Grundrisse, die an der Peripherie der Stadt gelegenen Basteien, Thore und Thürme hingegen in der Perspective erscheinen. Innerhalb der durch das reichverzweigte Strassen-

netz gebildeten Häuserblöcke sind die Kirchen und Klöster in ihren Hauptumrissen kenntlich gemacht, einzelne hervorragende Baulichkeiten sind durch Beisetzung ihrer Benennungen hervorgehoben, über die Parcellenform der einzelnen Häuser und Höfe fehlt aber jedes weitere Detail. Der Plan des Meisters Wolmuet unterscheidet sich von dem des Geometers Hirschvogel ganz wesentlich. Auf ihm ist nicht nur die innere Stadt, sondern es sind auch die Umfangsmauern, Basteien, Thore und Thürme etc. vollständig im Grundrisse dargestellt. Die auf dem Wolmuet'schen Plane noch hinzugenommenen Theile der umliegenden Vorstädte sind in der Perspective gezeichnet. Ein weiterer ganz besonderer Vorzug dieses Planes liegt auch darin, dass auf demselben innerhalb der durch die Strassen und Gassen gebildeten Häusercomplexe jede einzelne Haus- und Hofparcelle zur Darstellung gebracht und einem grossen Theile derselben auch die Maasszahlen und die Namen der damaligen Besitzer beigeschrieben sind.

Was die Genauigkeit beider Pläne anbelangt, so seien hier zunächst zwei Aeusserungen bekannter Historiker gegenübergestellt: Tschischka, Franz: (Geschichte der Stadt Wien, 1847, S. 308.)

„Der grössere Umfang des Wolmuet'schen Planes, die Grundlegung der fortificatorischen Werke und insbesondere die Berücksichtigung der Vorstädte geben ihm in archäologischer Hinsicht selbst einen Vorzug vor dem geometrisch richtiger gezeichneten Plane Hirschvogels."

Weiss, Karl: (Geschichte der Stadt Wien, II. Band, 1882.) „Die Leistungen Hirschvogel's werden von Wolmuets Grundplan durch die Genauigkeit der Aufnahme und der reichen Details weit überragt."

Bei der Verschiedenartigkeit dieser Aeusserungen über zwei gleichzeitig entstandene Arbeiten thut eine definitive Entscheidung wahrlich noth, denn es hat darin die öffentliche Meinung ins gerade Gegentheil umgeschlagen. Dies ist um so bemerkenswerther, als allem Anschein nach bei der Untersuchung der Genauigkeit der in Vergleich gezogenen geodätischen Werke der absolut sichere Weg der mathematischen Berechnung nicht betreten worden ist. Die äusserlichen, in geschichtlicher und topographischer Beziehung gewiss höchst schätzenswerthen Vorzüge des Wolmuet'schen Grundrisses genügen eben nicht, um ihm auch in geometrischer Hinsicht ohne weiteres den Vorrang gegenüber dem Hirschvogel'schen Plane einzuräumen. Ueber Fragen, die sich nur durch Zahlen lösen lassen, hat die nur mit unumstösslichen Thatsachen und daher mit unwiderleglicher Sicherheit rechnende Mathematik, die Wissenschaft der strengen Wahrheit, zu entscheiden. „Unser bestes Wissen ist Ahnung, wenn es sich nicht auf Zahlen begründet!"

Wir haben nun auf dem in der Zeitschrift d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1898, S. 540 angegebenen Wege beide Pläne in Bezug auf ihre

Genauigkeit eingehend untersucht. Die Resultate dieser in der Zeitschr. des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereins 1898, S. 537, 552 u. 562 ausführlich mitgetheilten Untersuchungen sind:

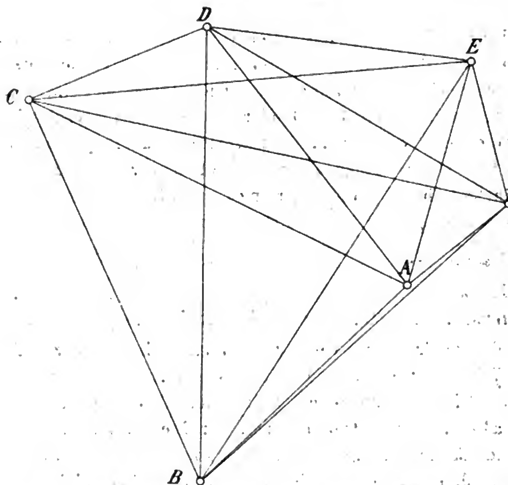
Mittlerer Fehler des Planes von Hirschvogel: ± 5,73 %.
" " " " " Wolmuet: ± 5,64 %.

Berücksichtigt man auch die den abgegriffenen Längen anhaftende Unsicherheit, welche auf den in ziemlich dicken Linien auf Holz bezw. Leinwand gezeichneten Plänen den Betrag von 0,55 bezw. 0,40 im natürlichen Maasse erreicht, so hat man als mittleren Fehler:

bei Hirschvogel.............. ± 5,73 ± 0,55,
" Wolmuet.................. ± 5,64 ± 0,40,

und beide Werthe daher innerhalb der durch die mittlere Unsicherheit gezogenen Grenzen, womit beide Pläne in Bezug auf geometrische Genauigkeit als gleichwerthig erscheinen.

Fig. 2. (1 : 10 000.)



Zieht man in Erwägung, dass beide Pläne, denselben Zweck verfolgend, fast gleichzeitig entstanden, dass deren Verfasser sich derselben, derzeit freilich noch unvollkommenen Messinstrumente und derselben Aufnahmsmethoden bedienten, so stand bei Anwendung der gleichen Sorgfalt ein anderes Resultat auch nicht zu erwarten. Und warum sollten die in einer Art von Concurrenzkampf sich befundenen Ingenieure nicht alle ihnen zu Gebote gestandenen Hilfsmittel ausgenützt und ihre ganze Kraft hierzu verwendet haben? Der Umstand, dass beide, von verschiedenen Aufnahmen herrührenden Fehlerwerthe innerhalb der

Grenzen der ihnen zukommenden mittleren Unsicherheit liegen und daher ohne Bedenken als übereinstimmend zu bezeichnen sind, liefert uns auch den Beweis, dass man mit den damaligen geodätischen Hilfsmitteln, verbunden mit der jener Zeit noch anhaftenden Unkenntniss über den Werth einer geometrischen Plandarstellung, überhaupt keine besseren Resultate zu erzielen im Stande war. Beide Geometer, Augustin Hirschvogel und Bonifacius Wolmuet, zogen zu ihren geometrischen Aufnahmen gewiss alles zu Rathe, was ihnen zu jener Zeit wissenschaftlich verwerthbar erschien; wenn dennoch ihre Operate den heutigen Anforderungen an eine geodätisch richtige Arbeit nicht entsprechen, so sind wir überzeugt, dass nur die damalige Unvollkommenheit der instrumentalen Mittel die Schuld daran trägt. Vergleicht man die auf beiden Plänen maassstäblich erhaltenen Längen derselben Strecken untereinander, so liefert der Calcul nach der M. d. kl. Qu. als mittlere Abweichung der Längenfehler beider Pläne den beträchtlichen Werth von $\pm$ 5,47 $^0/_0$, womit die Unabhängigkeit beider Elaborate als eine nunmehr feststehende Thatsache ziffermässig erwiesen ist.

Zur Beurtheilung des absoluten Genauigkeitsgrades beider Pläne sei erwähnt, dass die alte Katastral-Vermessungs-Instruction den Unterschied zwischen einer in natura gemessenen Linie und ihrer Abnahme auf der Katastralkarte mit 1:200 oder 0,50 $^0/_0$ noch als zulässig erklärt und dass die neue österreichische Instruction für Polygonalvermessung bei Seiten von 100 m Länge als zulässige Fehlergrenze 0,26 m festsetzt. Es erscheint sonach die Fehlergrenze unter Zugrundelegung der alten Katasterregel 11 $^1/_2$ mal und unter Zugrundelegung des in der neuen Vermessungsinstruction vorgeschriebenen Werthes 22 mal überschritten.

Hirschvogel's Messinstrumente und Aufnahmsmethode.

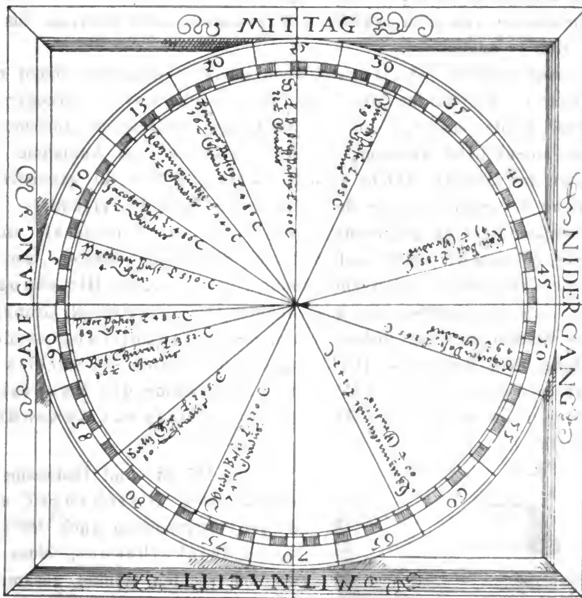
Von den zahlreichen, von Augustin Hirschvogel zur Aufnahme der Stadt Wien verwendeten, im historischen Museum der Stadt Wien aufbewahrten Messinstrumenten, unter denen der Quadrant, der Winkelhaken, das Astrolabium, der Messzirkel, der liegende und hängende Magnet, die Sonnenuhr, der Jakobsstab und dergl. zu nennen sind, seien die wichtigeren hier näher behandelt.

Die von Hirschvogel angefertigten sogenannten „Quadranten“, welche besser den Namen „Scheibeninstrumente“ verdienen, sind Vollkreise, in welchen die Mittagslinie, von Mittag gegen Mitternacht, und die darauf Senkrechte, von Aufgang gegen Niedergang, eingezeichnet erscheinen (Fig. 3). Den ganzen auf diese Weise in vier Quadranten getheilten Vollkreis theilt Hirschvogel, von Aufgang beginnend über Mittag, d. i. in der Richtung von Osten über Süden, in 90 Gradus, so dass ein Gradus genau 4 Graden des in 360 ^{0} getheilten Kreisumfanges entspricht. Solche auf Papier gezeichnete und auf quadratischen Holz-

brettchen von 20 cm Seitenlänge aufgeklebte „Quadranten“ sind für die sechs wichtigsten Plätze der Stadt angefertigt worden, und zwar:

Nr. 1 Auffm Hoff.
Nr. 2 Am Graben,
Nr. 3 Am Neuen Marckt,
Nr. 4 Auff der Innern Brueder Freythof,
Nr. 5 Am Schotten-Platz,
Nr. 6 Am Hohen Marckht.

Fig. 3.



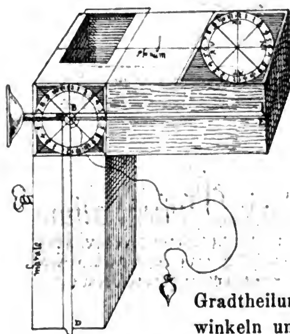
Dises Zenntrum oder mittlstain auf dem Hoff wird gefun: den 14 Klaffter von der weissen brueder Kirchen der hintern Kirch die auf dem platz gegen Nidergannig und solcher Zenntrum gleichsich Kreutzweyss gegen sannd Paangrazn unnd weyssen brüedern in ein zusamen

Davon sind die mit Nr. 1, 3, 5 und 6 bezeichneten noch erhalten. Auf den eben genannten sechs Plätzen Wiens wurde je ein runder, von den umliegenden Häusern nach damaligen Begriffen „genau“ eingemessener

Mühlstein, als Aufnahmscentrum, versetzt und von diesen aus wurden mittels der mit einem kleinen Compasse ausgerüsteten Quadranten die Richtungswinkel und die Distanzen der ins Auge gefassten Punkte gemessen. Der Vorgang war hierbei folgender: Der Geometer stellte sich mit dem Instrumente auf den Mühlstein, centrirte diesen und den Quadranten mit Hilfe eines Lothes, orientirte den Quadranten mittels des kleinen Compasses nach der Mittagslinie und visirte mit einem von dem Mittelpunkte des Scheibeninstrumentes ausgehenden Schnürlein nach den aufzunehmenden Objecten. Die auf halbe Gradus abgelesenen Winkelwerthe wurden in ein Buch eingetragen und darin auch die Entfernungen der Zielpunkte von dem jeweiligen Standpunkte oder Centrum bis auf halbe Klafter angegeben.

Bemerkenswerth ist, dass von allen sechs Standpunkten immer nach denselben 13 Zielpunkten des Stadtumfanges die Rayone gezogen erscheinen. Leider schweigt die von Hirschvogel hinterlassene „Instruction“ — eine ausführliche Anleitung zum Gebrauche der zur Aufnahme verwendeten Instrumente, welche auch Erläuterungen über die geometrische Aufnahme der Stadt und die dabei benutzten Methoden enthält — über den Vorgang bei der gegenseitigen Festlegung der Standpunkte untereinander, so dass wir heute noch nicht mit Sicherheit behaupten, sondern bloss die Vermuthung aussprechen können, dass Augustin Hirschvogel, welcher sich ohne Zweifel eines ausgedehnten Dreiecksnetzes als Grundlage für die Stadtvermessung bedient hatte, die Triangulirung — deren Erfindung dem Snellius (1615) zugeschrieben wird — bereits gekannt und bei der geometrischen Aufnahme der Hauptstadt Oesterreichs im Jahre 1547 zum ersten Male zur Anwendung gebracht hat. —

Fig. 4. (1/8 nat. Gr.)



Zum Höhen- und Distanzmessen bediente sich Hirschvogel unter anderen Instrumenten auch des sogenannten Winkelhakens, eines aus zwei im rechten Winkel zusammengezimmerten Holzstäben bestehenden Messinstrumentes (Fig. 4). Die beiden Schenkel desselben haben bei einer Dicke von 3 Zoll je eine Länge von 1 Schuh. Der im Gebrauche zuerst vertical zu stellende Schenkel (murale genannt) hat um das Centrum B eine Gradtheilung zum Messen von Höhen- und Tiefenwinkeln und kann mittels eines Läufers längs einer klafterlangen Stange auf- und niedergeschoben werden. Damit lässt sich das Instrument beliebig in die Augenhöhe des Beobachters verstellen, wo es dann mit einem hölzernen Schräubchen

festgehalten werden kann. Der zweite Schenkel (planum genannt) besitzt als Hauptbestandtheil ein Messingröhrchen BE, welches mit Hilfe zweier Ansätze seitlich an dem Schenkel befestigt wird und zum leichteren Absehen oder Visiren dient. Am oberen Theile befindet sich noch ein in 24 Stunden eingetheilter Compass zum Messen von Horizontalwinkeln, und im Centrum B ein an einen langen Faden gebundenes Loth.

Um die horizontale Distanz AC (Fig. 5) zu ermitteln, wird in A die Stange AB mit dem in die bestimmte Augenhöhe gebrachten Winkelhaken aufgestellt und mittels des Lothes vertical gerichtet. Nun visirt man durch das Messröhrchen BE nach C, spannt den Faden des Lothes in der Richtung des Schenkels BD bis F und misst die Längen AF und AB. Man erhält dann aus der Proportion $AF : AB = AB : AC$ die gesuchte Distanz

Fig. 5.

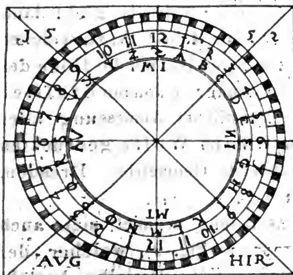
$$AC = \frac{AB \cdot AB}{AF}.$$

Zur Bestimmung der Höhe CK richte man das Visirröhrchen BE nach K, so dass es in die Lage BJ kommt, spanne den Lothfaden entsprechend von B über G bis H und messe die Länge FH; man hat dann aus der Proportion $FH : CK = AB : AC$ die Höhe

$$CK = \frac{FH \cdot AC}{AB}.$$

Hirschvogel giebt zur Bestimmung dieser Grössen noch einen zweiten Weg an, welcher darauf basirt, dass die von den Visirstrahlen und der Lothlinie gebildeten Winkel auf der Höhengradtheilung direct abgelesen werden. Dieser Weg wird dann empfohlen, wenn es sich darum handelt, das Messergebniss direct graphisch zu Papier zu bringen. Zum Auftragen der gemessenen Winkel wendet Hirschvogel einen Vollkreis-Transporteur aus durchsichtigem, nämlich in Oel getränktem Papier an (Fig. 6).

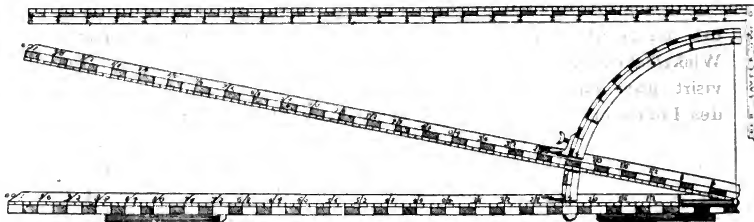
Fig. 6. (1/2 nat. Gr.)



Ein besonders zu Höhenmessungen aber auch zu Längenmessungen verwendetes Instrument war der sogenannte Messzirkel (Fig. 7). Derselbe besteht aus zwei Theilen, nämlich aus dem eigentlichen von

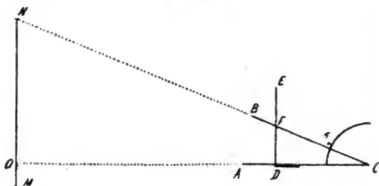
zwei Schenkeln und einem zur Führung dienenden Bogen gebildeten Zirkel und dem mit einem rechtwinkeligen Ansatze versehenen Läufer. Beide aus Messing hergestellten Bestandtheile sind mit derselben Theilung versehen. Der Gebrauch des Instrumentes beruht auf der Aehnlichkeitslehre der Dreiecke. — Um die Höhe eines Thurmes MN

Fig. 7. (1/3 nat. Gr.)



(Fig. 8) zu ermitteln, stelle man den Messzirkel mit dem Schenkel AC horizontal auf einen Tisch, vermerke den dieser Lage entsprechenden Punkt O an dem zu messenden Objecte und öffne den Zirkel so weit, bis die Verlängerung des zweiten Schenkels BC die Spitze N des Thurmes trifft. Hat man in dieser Lage den zweiten Schenkel mittels eines Schräubchens σ an den Führungsbogen festgeklemmt, so messe man die Entfernung des Centrums von dem Thurme, d. i. die Strecke CO, mit der Klafterstange, zähle dieses Maass auf dem horizontalen Schenkel vom Drehpunkte des Zirkels aus ab und stelle den Läufer DE mit Hilfe des rechtwinkeligen Ansatzes an

Fig. 8.

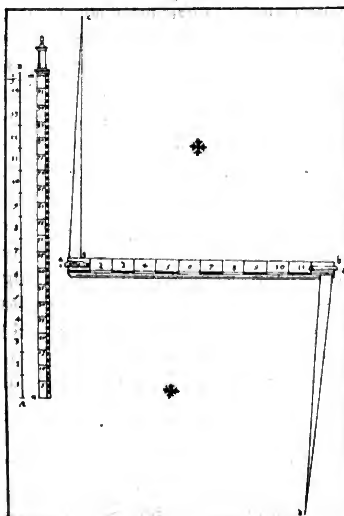


die betreffende Zahl bei D derart, dass er senkrecht zu dem Schenkel AC zu stehen kommt. Die auf dem Läufer bei F gemachte Ablesung giebt dann auf Grund der Proportion $CO : ON = CD : DF$ die Höhe ON, zu welcher noch das direct zu messende Stück MO hinzuzufügen ist, um die Höhe des Thurmes zu erhalten. (Siehe auch die Beschreibung von Johann Stöffler von Justingen in seinem Werke: „Von künstlicher Abmessung aller Grössen. Frankfuhrt a. M. 1536," oder in Wilhelm Wolf's gedruckten Vorträgen über die Geschichte der praktischen Geometrie. Dresden, 1865, S. 45.)

In der Hirschvogel'schen Instrumentensammlung befindet sich auch ein von ihm construirter Entfernungsmesser (Fig. 9), welcher der Curiosität halber hier näher beschrieben werden soll. Derselbe besteht aus einem 12 Zoll langen, aus zwei Lamellen gebildeten Messingstab ab, welcher an seinen Enden mit zwei kleinen, seitlich angebrachten Röhr-

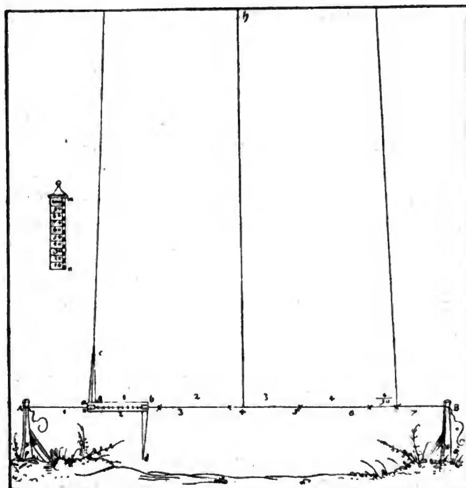
chen versehen ist. Das bei *a* befindliche Röhrchen hat einen kleinen aufwärts gebogenen Ansatz, welcher bei *e* und *f* zwei zum Absehen dienende Einschnitte besitzt. Mit dem Stabe *a b* sind ferner zwei wie die Klingen eines Federmessers zusammenlegbare Fortsätze oder Zeiger aus Messing verbunden, von denen der eine *a c* zum Visiren verwendet wird und zu diesem Behufe an der Spitze ein wenig aufgebogen ist, während der andere Zeiger *b d* nur als Gegengewicht und als Handhabe zum Dirigiren der eigentlichen Visirvorrichtung dient. Mit diesem Instrumente hat Hirschvogel Entfernungen bis über 600 Schritte von dem Standplatze aus wie folgt bestimmt:

Fig. 9.



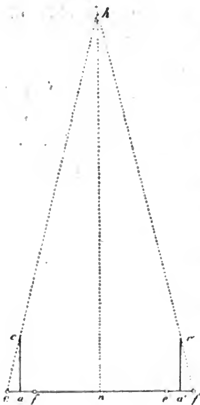
Man schlage, wie dies in Fig. 10 angedeutet ist, zwei starke Pfähle in einem Abstande von ungefähr 7 Schuh in den Erdboden,

Fig. 10.



binde eine Schnur, welche vorerst durch die beiden Röhrchen des Instrumentes gezogen wurde, an dieselben straff an und öffne den Zeiger *a c* so weit, dass er mit der gespannten Schnur „genau" einen rechten Winkel bilde. Hierauf verklebe man die Ritze bei *f* mit Wachs, blicke durch den Einschnitt *e* und verschiebe das Instrument an der Schnur so lange, bis die Visur von *e* über das Häkchen bei *c* den zu bestimmenden Punkt *h* trifft. Diese Lage des Instrumentes wird an der Schnur mit rother Kreide oder mit einem Zwirnfaden markirt. Nun entferne man das Wachs von dem Einschnitte *f* und verschliesse jenen bei *e*, rücke das Instrument an der Schnur so lange hin und wider, bis die durch die Spalte *f* über *c* hinweggehende Visirlinie wieder den Punkt *h* trifft und bezeichne diese Lage des Instrumentes an der Schnur in gleicher Weise wie vorher. Der mit einem verjüngten Maassstabe gemessene Abstand der beiden Marken giebt dann ohne jede weitere Berechnung die begehrte Entfernung. Der Messungsvorgang beruht darauf, dass der Abstand der beiden Spalten *e* und *f* (Fig. 11) zu dem Abstande der beiden Schnurmarken *e* und *f'* in demselben Verhältnisse stehen, wie die Länge *a c* des Zeigers zu der zu suchenden Entfernung *n h*.

Fig. 11.



Ueber den Vorgang bei der Aufnahme des Stadtumfanges, sowie einiger die Stadt durchquerender Polygonzüge, deren Seiten durch directe Längenmessung und deren Winkel mit dem Compass festgelegt wurden, giebt Hirschvogel in seiner grossen Instruction folgende Beschreibung:

„So Du nun ain Stat, Schloss oder Berg mit allen seinen wincklkrumen vnd schmuegen in grundt legen wilt, thue khürtzlich also:

Nim Deinen aufgethonen Compassen mit sambt seinem eingesteckhtem still oder massstab, vnnd lass Dir zwo person mit der abgerichten oder abgemessen schnur an ainem egkh Deiner Statmaur, mit dem Stab an die stanngen gehefftet, vnd der annder soll an solcher maur fortgeen biss zu ennd solcher gerede der mauren vnd alsdann sehen an solcher schnur, wieuil claffter an dem pleylen verzaichnet gefunden werden. Zu solcher abmessung soll er haben ein Buech, darein er gar vleissig schreiben soll, wieuil im claffter auf ain stanndt khumen, vnd ain yeden stanndt in sonnderhait nacheinander verzaichnen. So solches geschehen ist, so nimb Deinen vorgemelten Compass vnd setz in neben der schnuer an vnd halt in neben solcher angezognen schnur gleich, vnd sihe in solchem Compassn auf welcher stundt oder viertl stundt das spitzlein des magnets zaigt, vnnd schreib solches auch besonnder auf. Dann ich

Dir in solchem Compassen von bessers verstandts wegen das Alphabet zu den stunden nacheinander herumb gesetzt, das Du in der beschreibung nach dem Alphabet dester bass kündest merckhen.

Nun wie Du auf ainem ort thust auf ainem stanndt, also thu nachuolgundt mit alln stennden, biss Du Dein fürgenumene Stat, Schloss oder maurn von anfang bis wider zum ende zusamen gebracht hast."

Umwandlung Preussischer Coordinaten, zur Praxis der Preussischen Stadt-Triangulirungen.

(Fortsetzung von 1897, S. 106—111, 463—464 und 1898 S. 14.)

Vielleicht bekommen wir für diesen theoretischen Artikel Leser, oder wenigstens Interessenten, auch unter den Praktikern, wenn wir nicht erst am Schlusse, oder zwischen den Zeilen, sondern gleich am Anfang mit deutlichen Worten den grossen Nutzen unserer Formeln darlegen.

Man schlage einen beliebigen Band der Veröffentlichungen der Landesaufnahme auf, z. B. Die königlich preussische Landes-Triangulation, Hauptdreiecke, VIII. Theil, Berlin 1896, Seite 495 und Seite 499:

S. 495. Hannover, Aegidien-Kirche, Thurm, Helmstange,

38. $B = 52^0\, 22'\, 14{,}9611''$ $L = 27^0\, 24'\, 24{,}6289''$.

S. 499. Hannover, Aegidien-Kirche, Thurm.

Helmstange		$y =$ — 244 656,090 m	$x =$ — 30 624,971 m
Plattformbolzen		— 244 659,071	— 30 627,292
Leuchtschraube	I	— 244 655,711	— 30 621,738
"	II	— 244 652,783	— 30 625,355
"	III	— 244 656,467	— 30 628,190
"	IV	— 244 659,199	— 30 624,607
Holztisch 1887		— 244 656,037	— 30 624,799
Bohle 1887		— 244 656,901	— 30 623,782
Leuchtbrett		— 244 655,028	— 30 626,386

Wir haben 9 Punkte mit rechtwinkligen conformen Coordinaten, und darunter nur einen mit geographischen Coordinaten.

Die Stadtvermessung hat ein anderes System, nämlich das Katastersystem 27. Celle mit $B = 52^0\, 37'\, 32{,}6709''$ und $L = 27^0\, 44'\, 54{,}8477''$, wie soll man nun die 9 Nebenpunkte in das Katastersystem umrechnen?

Was den Hauptpunkt Helmstange betrifft, so kann man geradezu die geographischen Coordinaten in Kataster-Coordinaten umrechnen, etwa nach dem Formular 6 der Anweisung IX oder nach unseren

Formeln in Zeitschr. 1898, S. 6—14 und S. 217—228, über welche auf S. 217 ein Praktiker geschrieben hat: „Die Formeln sind für den Gebrauch sehr praktisch und äusserst bequem". Aber wie soll man die Nebenpunkte umrechnen, für welche gar keine geographischen Coordinaten da sind? Die Anweisung IX mit ihren 25 Formularen giebt hierüber keine Auskunft, ja sie giebt auch nirgends die Meridianconvergenz, welche den ersten Anhaltspunkt zu solchem Umrechnen bietet. Man sage ja nicht, man brauche die Nebenpunkte nicht umzurechnen; allerdings manche davon können unter Umständen später für Kataster- und Stadtmessung überflüssig sein, z. B. ein Theil der Leuchtbolzen, aber gewisse andere Nebenpunkte braucht man auch später noch gründlich, oder wenn man sie wirklich nicht braucht, so arbeitet man nicht rationell, z. B. wenn ein Stadt-Trigonometer in Hannover den Aegidienthurm besteigt, um irgend einige Sichten in die Nachbarschaft zu machen, so wird er seinen Stadtmessungstheodolit entweder auf Holztisch 1887, oder auf Bohle 1887 oder auf Leuchtbrett aufstellen und muss die Stadt-Coordinaten (System Celle) dieser Punkte haben.

Wie man mit Hülfe der Meridianconvergenz einen solchen Nebenpunkt umrechnen kann, haben wir an dem Beispiel Vinnhorst in den Hannov. autographirten Triangulierungsakten 1894, S. 33—34 behandelt.

Indessen haben wir noch nach einem anderen glatteren Verfahren gesucht zur Umwandlung der Coordinaten von Punkten und namentlich von Nebenpunkten der preussischen Landesaufnahme in Kataster-Coordinaten, ohne den Umweg über geographische Coordinaten.

Wir haben das Bedürfniss solcher Umwandlungsformeln bereits früher in Zeitschr. 1897, S. 106—107 besprochen, und auch dort S. 108—111 Näherungsformeln hierzu entwickelt und auf den Fall des Kataster-Nullpunktes Celle angewendet. Aber es ist dabei ein Versehen untergelaufen, auf welches der italienische Katasterinspektor Maffiotti in Zeitschr. 1897, S. 463—464 aufmerksam gemacht hat.

Indem wir nun von neuem an diese praktisch sehr wichtige Sache gingen, haben wir die Genauigkeit noch um einen Schritt über die Glieder dritter Ordnung hinaus getrieben, zwar nicht alle Glieder vierter Ordnung $\frac{1}{r^4}$ genommen, was die ganze Sache unhandlich gemacht hätte, aber wenigstens diejenigen Glieder vierter Ordnung zugezogen, welche nach ihren sonstigen Bestandtheilen von besonderem Einfluss werden. Die Formeln für die Soldner'schen Coordinaten werden im Allgemeinen nur bis zur zweiten Ordnung $\frac{1}{r^2}$ gebraucht. Die entsprechenden sphärischen Formeln bis zur vierten Ordnung $\frac{1}{r^4}$ sind entwickelt in Helmert Höhere Geodäsie, I. 1880, Seite 118, nämlich:

$$y_2 - y_1 = v - \frac{u^2 y_1}{2 r^2} - \frac{u^2 v}{6 r^2} + \left(y_1 + \frac{v}{5}\right)\left(\frac{u^4}{24 r^4} - \frac{u^2 v^2}{3 r^4}\right) - \left(y_1 + 3v\right)\frac{u^2 y_1^2}{6 r^4} \quad (1)$$

$$x_2 - x_1 = u + \frac{u\, y_2^{\,2}}{2 r^2} - \frac{u\, v^2}{6 r^2} + \frac{u^3}{3 r^2}\left(\frac{y_2^{\,2}}{2 r^2} - \frac{v^2}{5 r^2}\right) + \frac{5u}{6}\left(\frac{y_2^{\,2}}{2 r^2} - \frac{v^2}{10 r^2}\right)^2 \quad (2)$$

wobei $u = s \cos \alpha$ und $v = s \sin \alpha$. (3)

Die Entfernung zwischen dem Punkte $x_1\, y_1$ und dem Punkte $x_2\, y_2$ ist $= s$, linear gemessen auf der Kugel vom Halbmesser r, und α ist der Richtungswinkel von s in dem Punkte $x_1\, y_1$. Die x sind bei Helmert südlich positiv und die y westlich positiv gezählt, und dazu die Richtungswinkel von Süd nach West, (Helmert, Höhere Geodäsie I, S. 115). Wenn wir aber nun die in Preussen angenommene Zählung mit $+x$ nach Norden und $+y$ nach Osten, sowie Richtungswinkel α von Nord über Osten auf die Formeln (1), (2), (3) anwenden wollen, so ändert das nichts, die Formeln gelten auch hierfür.

Wir wollen nun aber einen Unterschied zwischen den verschiedenen Gliedern vierter Ordnung machen, ob darin nur u^2, v^2, u^4, v^4, $u^2 v^2$ vorkommen oder auch y^2 und y^4, denn bei unserer nachfolgenden Anwendung werden die u und v nur von der Grössenordnung der Preussischen Katastersysteme, aber y von der Grösse der Landesaufnahme-Ordinaten, d. h. viel grösser werden.

Wenn wir daher nur y^4 beibehalten, aber schon y^3 vernachlässigen, so fallen in (1) alle Glieder mit $\frac{1}{r^4}$ fort, und in (2) bleibt nur ein einziges derselben bestehen, und indem wir zugleich die u und v nach (3) einsetzen, haben wir dann:

$$y_2 - y_1 = s \sin \alpha - \frac{y_1\, s^2 \cos^2 \alpha}{2 r^2} - \frac{s^3 \sin \alpha \cos^2 \alpha}{6 r^2} \quad (4)$$

$$x_2 - x_1 = s \cos \alpha + \frac{y_2^{\,2}\, s \cos \alpha}{2 r^2} - \frac{s^3 \sin^2 \alpha \cos \alpha}{6 r^2} + \frac{5}{6} s \cos \alpha \frac{y_2^{\,4}}{4 r^4} \quad (5)$$

So lange man nur mit Gliedern zweiter Ordnung rechnete, durfte man in denselben $s \cos \alpha = x_2 - x_1$ und $s \sin \alpha = y_2 - y_1$ beliebig vertauschen; wenn man aber auf $\frac{1}{r^4}$ genau rechnet, so ist das nicht mehr zulässig, denn es ist dann mit Beschränkung auf die oben eingeführte Grenze:

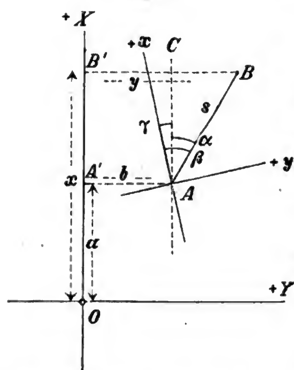
$$s \sin \alpha = y_2 - y_1 \quad \text{und} \quad s \cos \alpha = x_2 - x_1 - \frac{(x_2 - x_1)\, y_2^{\,2}}{2 r^2}$$

und damit wird:

$$y_2 - y_1 = s \sin \alpha - \frac{y_1 (x_2 - x_1)^2}{2 r^2} - \frac{(y_2 - y_1)(x_2 - x_1)^2}{6 r^2} \quad (6)$$

$$x_2 - x_1 = s \cos \alpha + \frac{y_2^{\,2} (x_2 - x_1)}{2 r^2} - \frac{(x_2 - x_1)(y_2 - y_1)^2}{6 r^2} - \frac{(x_2 - x_1)\, y_2^{\,4}}{24 r^4} \quad (7)$$

Fig. 1.



Nun wird in Fig. 1 ein sphärisches Coordinatensystem betrachtet mit dem Nullpunkt O und mit den Achsen $X\,Y$. Der Punkt A, welcher in diesem ersten System die Coordinaten a und b hat, wird zum Ursprung eines neuen Coordinatensystems genommen mit den Achsen x und y, wobei $A\,x$ den Richtungswinkel $-\gamma$ im alten System hat, indem γ die Meridianconvergenz in A in Bezug auf O ist.

Irgend ein Punkt B habe im ersten System die Coordinaten $X\;Y$ und im zweiten System die Coordinaten $x\;y$; es sei ferner $AB = s$ der Abstand des Punktes B von dem Punkte A, und es sei α der Richtungswinkel (AB) im ersten System und α' der Richtungswinkel im zweiten System; dann besteht zwischen α und α' und dem schon eingeführten Convergenzwinkel die Gleichung:

$$\alpha' = \alpha + \gamma \tag{8}$$

$$s \sin \alpha' = s \sin \alpha \cos \gamma + s \cos \alpha \sin \gamma \tag{9}$$

$$s \cos \alpha' = s \cos \alpha \cos \gamma - s \sin \alpha \sin \gamma \tag{10}$$

Wir wollen nun die zwei Gleichungen (6) und (7) auf unseren Fall zweifach anwenden, erstens auf A und B im grossen System O und zweitens auf A und B im kleinen System mit dem Ursprung A; dieses giebt:

$$O \left\{ \begin{aligned} Y - b &= s \sin \alpha - \frac{(X-a)^2\, b}{2\, r^2} - \frac{(X-a)^2 (Y-b)}{6\, r^2} && (11) \\ X - a &= s \cos \alpha + \frac{(X-a)\, Y^2}{2\, r^2} - \frac{(X-a)(Y-b)^2}{6\, r^2} - \frac{(X-a)\, b^4}{24\, r^4} && (12) \end{aligned} \right.$$

$$A \left\{ \begin{aligned} y &= s \sin \alpha' - \frac{x^2\, y}{6\, r^2} && (13) \\ x' &= s \cos \alpha' + \frac{x\, y^2}{3\, r^2} && (14) \end{aligned} \right.$$

Wenn man die früheren Gleichungen (9) und (10) zuzieht, so bekommt man hieraus:

$$\left. \begin{aligned} y = &\left\{ (Y-b) + \frac{(X-a)^2\, b}{2\, r^2} + \frac{(X-a)^2 (Y-b)}{6\, r^2} \right\} \cos \gamma \\ + &\left\{ (X-a) - \frac{(X-a) Y^2}{2\, r^2} + \frac{(X-a)(Y-b)^2}{6\, r^2} + \frac{(X-a) b^4}{24\, r^4} \right\} \sin \gamma - \frac{x^2 y}{6 r^2} \end{aligned} \right\} \tag{15}$$

$$x = \left\{ (X-a) - \frac{(X-a)Y^2}{2\,r^2} + \frac{(X-a)(Y-b)^2}{6\,r^2} + \frac{(X-a)\,b^4}{24\,r^4} \right\} \cos\gamma \\ - \left\{ (Y-b) + \frac{(X-a)^2\,b}{2\,r^2} + \frac{(X-a)^2\,(Y-b)}{6\,r^2} \right\} \sin\gamma + \frac{x\,y^2}{3\,r^2} \quad (16)$$

Vor dem Weiterrechnen muss man die Bedeutung von γ betrachten. Dieser Winkel γ ist die Meridianconvergenz auf der conformen Gauss'schen Kugel (J. III, S. 510), $\tang\gamma = \tang\lambda \sin u$ für sphärische Länge λ und sphärische Breite u oder in erster Näherung in unserem Falle, wie bei den Soldner'schen Coordinaten (J. III, S. 304):

$$\gamma = \frac{b}{r} \tang u,$$

γ ist von der Ordnung $\frac{b}{r}$, was wir oben als bedeutender gefunden haben als die Ordnung $\frac{X-a}{r}$ oder $\frac{Y-b}{r}$; wir werden deshalb $\cos\gamma$, welches in Verbindung mit dem zweiten und dritten Gliede von (15) nur als $\cos\gamma = 1$ auftritt, in solchen Fällen noch mit führen, in welchen die Reihenentwickelung von $\cos\gamma$ nicht bloss auf $\frac{b^2(X-a)^3}{r^4}$ oder dergl., sondern auf $\frac{b^4\,(X-a)}{r^4}$ führt. Wir entwickeln aber $\cos\gamma$ und $\sin\gamma$ nicht wirklich, sondern merken uns nur den Effekt, weil es zur wirklichen Ausrechnung der Coefficienten bequemer ist, $\cos\gamma$ und $\sin\gamma$ u. s. w. stehen zu lassen, als noch weitere Glieder zu schaffen.

Zuerst müssen die Schlussglieder von (15) und von (16) eliminirt werden, wozu man in erster Näherung aus (15) und (16) selbst entnimmt:

$$y = (Y-b) + (X-a)\sin\gamma \text{ und } x = (X-a) - (Y-b)\sin y\,j$$

also

$$y^2 = (Y-b)^2 + 2(Y-b)(X-a)\sin\gamma \quad x^2 = (X-a)^2 - 2(X-a)(Y-b)\sin\gamma$$

$$x^2 y = (X-a)^2\,(Y-b) - 2(X-a)\,(Y-b)^2 \sin\gamma + (X-a)^3 \sin\gamma \quad (17)$$

$$xy^2 = (X-a)\,(Y-b)^2 + 2\,(Y-b)\,(X-a)^2 \sin\gamma - (Y-b)^3 \sin\gamma \quad (18)$$

Wenn man dieses (17) in (15) sowie auch (18) in (16) einsetzt und im übrigen diejenigen Faktoren $\cos\gamma$ und $\sin\gamma$ beibehält, welche nach dem vorher Bemerkten beizubehalten sind, so bekommt man:

$$y = (Y-b)\cos\gamma + (X-a)\sin\gamma + \frac{(X-a)^2 b}{2\,r^2} - \frac{(X-a)^3}{6\,r^2}\sin\gamma \\ - \frac{(X-a)\,(2\,Y-b)b}{2\,r^2}\sin\gamma \quad (19)$$

$$x = (X-a)\cos\gamma - (Y-b)\sin\gamma - \frac{(X-a)\,(2\,Y-b)b}{2\,r^2} - \frac{(Y-b)^3}{3r^2} \\ + \frac{(X-a)^2(Y-2b)}{2r^2}\sin\gamma + \frac{(X-a)b^4}{24\,r^4} \quad (20)$$

Diese zwei Gleichungen (19) und (20) stimmen überein mit den Gleichungen in Zeitschr. 1897, Seite 463, welche dort mit y' und x' von G. B. Maffiotti, Katasterinspector in Turin, mitgetheilt worden sind. Es besteht nur der kleine Unterschied, dass wir in (20) noch ein Glied mit $\frac{b^4}{r^4}$ zugesetzt haben, welches Maffiotti in Zeitschr. 1897, Seite 463 unten bei x' nicht hat. Dieses Zusatzglied 4. Ordnung entspricht den schon im Eingang von uns gemachten Erwägungen.

Soweit ist die Sache rein sphärisch im Sinne der sogenannten Soldner'schen Coordinaten, d. h. die Ordinaten Y und b sind den entsprechenden Ordinaten auf der krummen Erdoberfläche linear-congruent angenommen. Wenn nun aber das Ganze als auf der conformen Gauss'schen Kugel liegend angenommen wird, so sind die Y und b zu ersetzen durch $Y - \frac{Y^3}{6r^2}$ und $b - \frac{b^3}{6r^2}$ (J. III, S. 512), d. h. an die Stelle des bisherigen $Y—b$ ist nun zu setzen

$$Y - b - \frac{Y^3 - b^3}{6\,r^2} = Y - b - \frac{Y - b}{6\,r^2}\,(Y^2 + Yb + b^2) \tag{21}$$

Es ist auch hier die Frage aufzuwerfen, ob die Gleichung (21) mit Gliedern zweiter Ordnung genügt, denn (nach J. III, S. 517 und S. [45]) zwischen einer sphärischen Ordinate y und ihrem Werth Y in der ebenen conformen Abbildung besteht die Gleichung:

$$y = Y - \frac{Y^3}{6r^2} + \frac{Y^5}{24\,r^4}\left(\text{mit } \log \frac{1}{24\,r^4} = 1.39968\right)$$

wobei für $Y = 200000$ m das letzte Glied nur 0,008 m ausmacht, allerdings bei $Y = 250000$ m schon 0,025 m und bei 300000 m den Werth 0,061 m bringt. Bei unserem nachfolgenden Beispiele Celle mit Y bezw. $b = 220000$ m kann daher das Glied $\frac{Y^5}{24\,r^4}$ wohl noch vernachlässigt werden, während an den Grenzen des Gebietes mit $y = 600000$ m solche Vernachlässigung nicht mehr zulässig wäre. — Wie in solchen Fällen zu verfahren wäre und was auch bei stärkerer Abweichung südlich oder nördlich von dem Normalparallel 52° 40′ sonst noch zu ändern wäre, bleibe dahin gestellt, für die nachfolgende Anwendung auf das System Celle mit $Y =$ rund 200000 und Breiten in der Nähe des Normalparallels selbst ist unsere Entwickelung jedenfalls genügend. (Vergl. hierzu auch Zeitschr. 1897, S. 107.)

An unserer Hauptentwicklung fortfahrend, schreiben wir, um alles auf $(Y—b)$ oder b zu bringen, die Gleichung (21) in folgende Form:

$$Y - b = Y - b - \frac{Y - b}{6r^2}\,(3b^2 + 3b\,(Y - b) + (Y - b)^2) \tag{21 a}$$

Wenn man dieses in (19) und (20) einsetzt und zugleich auch $\cos\gamma = 1 - 2\sin^2\frac{\gamma}{2}$ benützt, so erhält man:

$$\left.\begin{aligned} y = (Y - b) - (Y - b)\left(2\sin^2\frac{\gamma}{2} + \frac{b^2}{2\,r^2}\cos\gamma\right) - \frac{(Y - b)^2 b}{2r^2} - \frac{(Y - b)^3}{6\,r^2} \\ + (X - a)\sin\gamma\left(1 - \frac{b^2}{2\,r^2}\right) + \frac{(X - a)^2}{2\,r^2}\,b - \frac{(X - a)^3}{6\,r^2}\sin\gamma - \frac{(X - a)(Y - b)\,b}{r^2}\sin\gamma \end{aligned}\right\} \tag{22}$$

$$
\left.\begin{aligned}
&= (X-a) - (X-a)\left(2\sin^2\frac{\gamma}{2} + \frac{b^2}{2r^2}\cos\gamma - \frac{b^4}{24r^4}\right) - (Y-b)\sin\gamma\left(1-\frac{b^2}{2r^2}\right) \\
&+ \frac{(Y-b)^2 b}{2r^2}\sin\gamma - \frac{(Y-b)^3}{6r^2}\sin\gamma - \frac{(X-a)\,(Y-b)b}{r^2} - \frac{(X-a)^2 b}{2r^2}\sin\gamma \\
&\qquad - \frac{(X-a)^2\,(Y-b)}{2r^2}\sin\gamma
\end{aligned}\right\} \quad (23)
$$

Um diese Formel auf unser oft benütztes Katastersystem Celle mit den zwei Hannoverschen Hauptpunkten Aegidius und Wasserthurm anzuwenden, entnehmen wir die Landesaufnahme-Coordinaten von Celle aus: Landestriangulation, Hauptdreiecke VI. Theil, 1894, S. 169 u. 175, sowie die entsprechenden Coordinaten von Aegidius und Wasserthurm aus dem im Eingang citirten Werke: Preussische Landestriangulation, Hauptdreiecke VIII. Theil, S. 499 (auch J. Handb. d. V. III, 1897, S. 514).

Coordinaten der Landesaufnahme

Celle	$b = -\ 220\,116{,}995$ m	$a = -$	3375,1[illegible] m
Aegidius	$Y = -\ 244\,656{,}090$	$X = -$	30624,971
Wasserthurm	$Y' = -\ 246\,956{,}479$	$X' = -$	31285,875
	$Y - Y' = +\ 2\,300{,}389$ m	$X - X' = +$	660,904 m

(24)

Dazu nach J. I, 1895, S. 206:

Coordinaten der Katastermessung.

Celle	0,000 m		0,000 m
Aegidius	$y = -\ 23271{,}813$	$x = -$	28308,395
Wasserthurm	$y' = -\ 25538{,}488$	$x' = -$	29071,474
	$y - y' = +\ 266{,}675$ m	$x - x' =$	$+$ 763,079 m

(25)

Die Meridianconvergenz in Celle, über welche wir schon in Zeitschrift 1897, S. 108 Auskunft gegeben haben, ist:

$$\gamma = -\ 2^0\ 35'\ 5{,}626'' \text{ mit } \frac{\gamma}{2} = -\ 1^0\ 17'\ 32{,}813'' \qquad (26)$$

und der Halbmesser der Gauss'schen conformen Kugel (bei Gauss und bei der Landesaufnahme mit A bezeichnet) ist bekanntlich (vgl. J. III, S. 491)

$$
\left.\begin{aligned}
&\log A = \log r = 6{,}8050274 \text{ mit } \log\frac{1}{r} = 3{,}1949726 \\
&\log\frac{1}{r^2} = 6{,}3899452,\ \log\frac{1}{2r^2} = 6{,}0889152,\ \log\frac{1}{6r^2} = 5{,}6117940
\end{aligned}\right\} \quad (27)
$$

Zur Ausrechnung der Constanten der Formeln (22) und (23) hat man weiter:

$$\log b = 5{,}3426536\ \text{n},\quad \log\frac{b}{r^2} = 1{,}7325988\ \text{n},\quad \log\frac{b}{2r^2} = 1{,}4315688$$

$$\log b^2 = 0{,}6853072 \quad \log\frac{b^2}{2r^2} = 6{,}774\,2224 \qquad \log\frac{b4}{24r^4} = 2{,}7702935$$

$\log \sin \gamma = 8{,}6541731\, n \qquad \log \cos \gamma = 9{,}9995579$

$\log \sin \frac{\gamma}{2} = 8{,}3532536\, n \qquad \log 2 \sin^2 \frac{\gamma}{2} = 7{,}0075372$

$\frac{b^2}{2\, r^2} = 0{,}00059\,45966 \qquad \log \frac{b \sin \gamma}{r^2} = 0{,}3867718$

$\log \left(1 - \frac{b^2}{2\, r^2}\right) = 9{,}9997417 \qquad \log \frac{b \sin \gamma}{2\, r^2} = 0{,}0857418$

$\log \left(1 - \frac{b^2}{2\, r^2}\right) \sin \gamma = 8.6539147 \qquad \log \frac{\sin \gamma}{2\, r^2} = 4{,}743\,0882$

$2 \sin^2 \frac{\gamma}{2} = +\, 0{,}00101\;75066$

$\frac{b^2}{2\, r^2} \cos \gamma = +\, 0{,}00059\;39916$

$+\, 0{,}00161\;14982$

$[7{,}2072568]$

$+0{,}00161\;14982$

$-\frac{b^4}{24\, r^4} = -0{,}0000000589$

$+\, 0{,}00161\;14393$

$[7{,}2072140]$

Damit bekommt man für die Formeln (22) und (23), indem man die Logarithmen der Coefficienten durch eckige Klammern bezeichnet, folgende Gebrauchsformeln:

$$y = (Y-b) - [7{,}207257]\,(Y-b) + [1{,}43157]\,(Y-b)^2 - [5{,}6118]\,(Y-b)^3 - [8{,}6539147]\,(X-a) - [1{,}43157]\,(X-a)^2 + [4{,}2660]\,(X-a)^3 - [0{,}38677]\,(X-a)\,(Y-b) \qquad (28)$$

$$x = (X-a) - [7{,}207210]\,(X-a) + [8{,}6539150]\,(Y-b) + [0{,}08574]\,(Y-b)^2 + [4{,}2660]\,(Y-b)^3 - [0{,}08574]\,(X-a)^2 + [1{,}73260]\,(X-a)\,(Y-b) + [4{,}7431]\,(X-a)^2\,(Y-b) \qquad (29)$$

Die Anwendung auf den Punkt Aegidius giebt:

Celle	$b = -\,220116{,}995$	$a = -\;\;3375{,}130$
Aegidius	$Y = -\,244656{,}090$	$X = -\,30624{,}971$
	$Y-b = -\;\;24539{,}095$	$X-a = -\,27249{,}841$

$\log (Y-b) = 4{,}389\,8586$ n	$\log (X-a) = 4{,}435\,3640$ n
„ $(Y-b)^2 = 8{,}779\,7172$	„ $(X-a)^2 = 8{,}870\,7280$
„ $(Y-b)^3 = 3{,}169\,7758$	„ $(X-a)^3 = 3{,}306\,0920$

und die übrige Rechnung nach den Formeln (28) und (29)

+ 39,547 m	— 24539,095 m		— 27249,841 m
+ 1,627	— 2,006	+ 43,911 m	— 1106,047
+ 0,060	— 0,004	+ 0,073	— 0,003
+ 1228,227	— 0,163	+ 3,613	— 0,090
			— 0,010
+ 1269,461	— 24541,268	+ 47,597	— 28355,991

$Y = -\,23271{,}807$ m

soll $-\,23271{,}813$ (25)

Fehler — 0,006 m

$X = -\,28308{,}394$ m

soll $-\,28308{,}395$ (25)

Fehler — 0,001 m

Ebenso auch der zweite Punkt Wasserthurm:

Celle	$b = -220116{,}995$	$a = -3375{,}130$
Wasserthurm	$Y = -246956{,}479$	$X = -31285{,}875$
	$Y-b = -26839{,}484$	$X-a = -27910{,}745$
	$\log(Y-b) = 4{,}4287741$ n	$\log(X-a) = 4.4457714$ n
	„ $(Y-b)^2 = 8{,}8575482$	„ $(X-a)^2 = 8{,}8915428$
	„ $(Y-b)^3 = 3{,}2863223$ n	„ $(X-a)^3 = 3{,}3373142$ n

+ 43,255 m	— 26839,484 m
+ 1,946	2,104
+ 0,079	0,004
+ 1258,016	0,183
+ 1303,296	— 26841,775

$Y = -25538{,}487$ m
soll — 25538,488 (25)
Fehler — 0,001

+ 44,976	— 27910,745
0,088	1209,732
4,047	0,004
	0,095
	0,012
+ 49,111	— 29120,588

$X = -29071{,}477$ m
soll — 29071,472 (25)
Fehler + 0,005 m

In gleicher Weise kann man auch noch die Punkte Willmer, Steuerndieb, Schanze und Burg behandeln, deren Coordinaten, sowohl Y, X Landesaufnahme als auch y, x Kataster, in unserem Handb. d. Vermess. I. Band, 4. Aufl. 1895, S. 205 und 206, angegeben sind. Man überzeugt sich an allen diesen Beispielen, dass das Verfahren genau und dem sonst üblichen Verfahren des Umweges über die geographischen Coordinaten meist vorzuziehen ist.

Dabei muss der oft unbeachtete Umstand ganz besonders hervorgehoben werden, dass die ureigentlichen preussischen Triangulirungsergebnisse in den rechtwinkligen conformen Y, X und nicht in den Längen und Breiten L, B enthalten sind, die letzteren laufen in der Berechnung mehr nur nebenher, haben nicht die formelle Rechenschärfe der Y, X und sind auch garnicht für alle Punkte, z. B. Nebenpunkte, excentrische Punkte, vorhanden, für welche alle aber die Y, X da sein müssen. *J.*

Die Bestimmung des Excentricitätsfehlers für Strahlenzieher.

Von Prof. **A. Klingatsch** in Leoben.

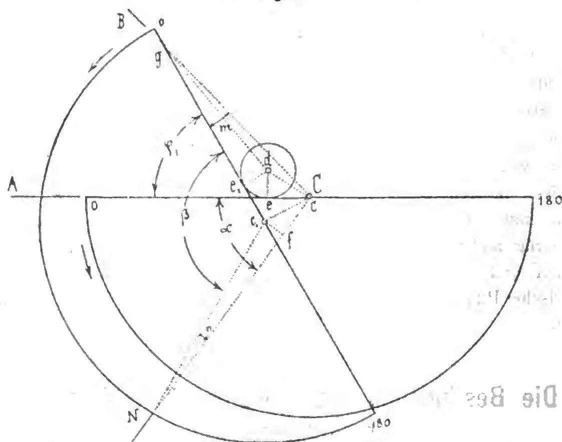
Zum genauen Auftragen von Winkeln benützt man Strahlenzieher mit Nonien, wobei entweder der Kreis fest und das Lineal drehbar oder umgekehrt, das durch zwei Gewichte beschwerte Lineal unbeweglich, hingegen der Halbkreis, dessen Durchmesser 0 — 180 die Ziehkante

bildet, beweglich ist. Letztere Construction wurde bekanntlich von Prof. Lorber vorgeschlagen*) und soll sich auf diese die in der Ueberschrift angegebene Untersuchung beziehen.

Von einer Fehlerelimination ist natürlich keine Rede, da vermöge der in der Regel angewendeten Halbkreisform nur ein Nonius benutzbar ist und beim Auftragen von Winkeln nur von einer einmaligen Messoperation die Rede sein kann. Da nun der Excentricitätsfehler beim Auftragen unter Umständen einen halben Grad und darüber betragen kann, was offenbar mit der Noniusangabe von 1′ in Widerspruch steht, so bleibt bei excentrischer Lage der Drehungsachse gegenüber dem Kreismittelpunkte nichts Anderes übrig, als die Correctionen zu ermitteln und beim Arbeiten zu berücksichtigen.

Obwohl sich die Untersuchung nur auf das Auftragen von Winkeln, für welche auch das Instrument hauptsächlich Verwendung findet, bezieht, werden wir zunächst die Correction für das Messen eines gegebenen Winkels entwickeln. Wir machen dabei die allerdings nicht immer zutreffende Voraussetzung, dass der Mittelstrich an der Ziehkante des Halbkreises, mit welchem die Centrirung vorzunehmen ist, mit dem Mittelpunkte des Theilkreises zusammenfällt und dass überdies diese Ziehkante durch die Theilungsstriche 0 und 180 geht.

Fig. 1.



Ist nun nach Fig. 1 ein Winkel ACB zu messen, so wird der Mittelstrich und damit der Mittelpunkt c des Theilkreises centrisch über C gebracht, die Ziehkante an die Linie AC scharf angelegt und die Ablesung α am Nonius N gemacht. Die Einstellung auf den rechten Schenkel CB muss bei excentrischer Lage der Drehungsachse d mit

*) Zeitschrift für Verm. 1881, Seite 371.

einem bestimmten, im Uebrigen möglichst ferne von c gelegenen Punkte g der Ziehkante erfolgen; die bezügliche Ablesung sei β.

Setzen wir die Grösse der Excentricität $c\,d = e$, den $\sphericalangle\, e\,c\,d = \psi$, den Halbmesser des Theilkreises, gemessen vom Mittelpunkt bis zum Noniusrand, nämlich $c_1\,N = r$, die Entfernung $g\,d = f$ und den zu messenden Winkel $A\,C\,B = \varphi$, so hat man aus dem Viereck $N\,c_1\,g\,c$:

$$360 - \beta + m + n + \alpha + \varphi = 360,$$

oder

$$\varphi = \beta - \alpha - m - n. \tag{1}$$

Wegen $e\,d = e_1\,d = e \sin \psi$, hat man aus den Dreiecken $e_1\,d\,g$ und $c\,d\,g$ für den Centrirungsfehler

$$\begin{aligned} m &= 3438 \left(\frac{e}{f} \sin(\varphi - \psi) + \frac{e}{f} \sin \psi\right) \\ &= 3438 \frac{2e}{f} \sin \frac{\varphi}{2} \cos \frac{\varphi - 2\psi}{2}; \end{aligned} \tag{2}$$

ferner aus dem Dreieck $c\,c_1\,f$, da

$$\sphericalangle\, f\,c\,c_1 = \sphericalangle\, f\,c\,e + \sphericalangle\, e\,c\,d - \sphericalangle\, c_1\,c\,d = \alpha + \psi - \left(90 - \frac{\varphi_1}{2}\right),$$

$$c\,c_1 = 2\,e \sin \frac{\varphi_1}{2}, \text{ endlich } c_1\,f = r \sin n$$

gesetzt werden kann, für den Excentricitätsfehler

$$n = 3438 \frac{2\,e}{r} \sin \frac{\varphi_1}{2} \sin\left(\alpha + \psi - (90 - \frac{\varphi_1}{2})\right). \tag{3}$$

Aus (1) folgt daher wegen (2) und (3), wenn in (3) φ_1 mit φ verwechselt wird,

$$\varphi = \beta - \alpha - 3438.\quad 2\,e \sin \frac{\varphi}{2} \left[\frac{\sin\left(\alpha + \psi - 90 + \frac{\varphi}{2}\right)}{r} + \right. \\ \left. + \frac{\cos \frac{\varphi - 2\psi}{2}}{f}\right] \tag{4}$$

Der Fehler im gemessenen Winkel $\beta - \alpha$ hängt daher sowohl von der Grösse des Winkels als auch von der Ablesung α bei der Einstellung auf den linken Schenkel ab. Die Gleichung (4) giebt den richtigen Werth φ des gemessenen Winkels, sofern die Elemente der Excentricität e und ψ für ein gegebenes Instrument bestimmt sind und die früher gemachten Voraussetzungen zutreffen, denn nur in diesem Falle haben e und ψ in den Gleichungen (2) und (3) denselben Werth.

Die Grössen e und ψ aus (4) durch directes Nachmessen von genau aufgetragenen Winkeln zu bestimmen, wäre aus mehreren Gründen unpraktisch. Zunächst weiss man nicht, ob bei dem zu untersuchenden Instrument die erwähnten Voraussetzungen zutreffen, und wäre überdies der Centrirungs- und Einstellungsfehler bei diesem Instrumente zu gross,

um aus den Beobachtungsdifferenzen die Werthe e und ψ auch nur näherungsweise zu finden.

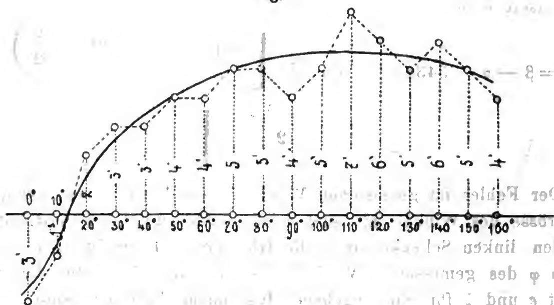
Praktischer ist es, verschiedene mit dem zu untersuchenden Instrumente aufgetragene Winkel mit einem genauen Instrumente, welches scharfe Centrirung und Einstellung zulässt, nachzumessen. Für einen aufzutragenden Winkel kommt der Centrirungsfehler m in (2), welcher dem Fehler wegen excentrischer Lage der Visur beim Theodolit analog ist, nicht in Betracht, hat man ja bekanntlich Constructionen, wie den Strahlenzieher von Jordan*), bei welchen auf die Centrirung überhaupt Verzicht geleistet ist.

Ist nun $\beta - \alpha$ der aufgetragene, φ der mit einem genauen Instrumente (wiederholt) nachgemessene Winkel, so ergiebt sich der Excentricitätsfehler aus (4) mit

$$(\beta - \alpha) - \varphi = 3438 \frac{2\, e \sin \frac{\varphi}{2}}{r} \sin\left(\alpha + \psi - 90 + \frac{\varphi}{2}\right). \qquad (5)$$

Diese Gleichung zeigt natürlich dasselbe Gesetz in Bezug auf Maxima und Minima des Excentricitätsfehlers wie beim Theodolit, nur sind die entsprechenden Lagen bei demselben Winkel von α abhängig. Die Gleichung (5) ist von der früheren Voraussetzung unabhängig, denn um denselben Winkel, um welchen sich die Ziehkante beim Auftragen eines Winkels dreht, um denselben Winkel dreht sich die mit ihr starr verbunden zu denkende Verbindungslinie des Mittelpunktes c mit dem Nullpunkte der Theilung.

Fig. 2.



Nachdem durch Messungen constatirt war, dass ein Zeichenwechsel in (5) nur bei kleinen Winkeln φ auftritt, wurde behufs Erlangung eines Näherungswerthes für ψ zunächst ein Winkel von 15° bei von 10 zu 10 Grad wechselnden Einstellungen α aufgetragen und jedesmal mit dem Rolltransporteur von Starke u. Kammerer**), welcher bei wieder-

*) Jordan, Handbuch d. Verm. 2. Band, 1897, Seite 687.

**) Zeitschrift des österr. Ing.- u. Arch.-Vereins 1894, Nr. 20.

holter Prüfung die Winkel auf 1′ sicher giebt, nachgemessen. Das Nachmessen erfolgte stets zweimal, das zweite Mal wegen Eliminirung von Instrumentalfehlern in entgegengesetzter Richtung. Die Linien des für verschiedene Einstellungen α aufgetragenen Winkels wurden stets neu gezogen, damit bei dem zu untersuchenden Transporteur Centrirungs- und Einstellungsfehler nicht in Betracht kommen.

In Fig. 2 ist das bezügliche Diagramm dargestellt, die Einstellungen α als Abscissen, die Differenzen $(\beta - \alpha) - \varphi$ als Ordinaten aufgetragen. Im Schnitt mit der Abscissenachse entnimmt man etwa auf einen Grad $\alpha = 11^0$, somit wegen $\varphi = 15^0$ aus (5) $\psi = \psi_0 = 71^0\ 30'$, da bei unserem Instrumente unmittelbar zu ersehen ist, dass ψ nur im ersten oder zweiten Quadranten liegen kann.

Das Nachmessen von einigen anderen Winkeln führte bei Berücksichtigung von ψ_0 ebenso zu einem Näherungswerth für e mit $e = 0{\cdot}4$ mm.

Mit diesen Näherungswerthen hat man für die genauere Bestimmung von e und ψ folgenden Gang:

Setzt man in (5)

$$\psi = \psi_0 + y \tag{6}$$

$$\log e = x \tag{7}$$

ferner für n Messungen

$$\frac{(\beta_n - \alpha_n) - \varphi_n}{2 \cdot 3438 \cdot \sin \frac{\varphi}{2}} \cdot r = \delta \tag{8}$$

$$\log \sin \left[\left(\alpha + \psi_0 - 90 + \frac{\varphi}{2}\right) + y\right]$$

$$= \log \sin \left(\alpha + \psi_0 - 90 + \frac{\varphi}{2}\right) + \lambda\, y,$$

wobei λ die auf Minuten bezogene zu dem Klammerausdrucke gehörige Tafeldifferenz ist, so erhält man mit

$$\log \sin \left(\alpha + \psi_0 - 90 + \frac{\varphi}{2}\right) - \log \delta = l \tag{9}$$

die Fehlergleichungen

$$\begin{aligned} v_1 &= x + \lambda_1\, y + l_1 \\ v_2 &= x + \lambda_2\, y + l_2 \\ &\vdots \\ v_n &= x + \lambda_n\, y + l_n \end{aligned} \tag{10}$$

und somit zur Bestimmung der Verbesserungen x und y die Normalgleichungen:

$$\begin{aligned} n\,x + [\lambda]\,y + [l] &= 0 \\ [\lambda]\,x + [\lambda\lambda]\,y + [\lambda\,l] &= 0 \end{aligned} \tag{11}$$

Es wurden im Ganzen 10 verschiedene Winkel $\beta - \alpha$ aufgetragen, jedoch jeder Winkel zweimal: einmal bei der Einstellung $\alpha = 0$, das zweite Mal bei jener Einstellung, für welche der Fehler zufolge (5)

seinen grössten Werth erreicht, was bei allen Winkeln, den letzten von 150^0 ausgenommen, möglich war.

Die folgende Tabelle giebt die durch Nachmessen bestimmten Differenzen $(\beta_n - \alpha_n) - \varphi_n$, welche Differenzen durch Rechnung mit den genäherten Werthen e und ψ controlirt wurden, um einerseits zu

n	α_n	$\beta_n - \alpha_n$	$(\beta_n - \alpha_n) - \varphi_n$ durch Messung	$(\beta_n - \alpha_n) - \varphi_n$ durch Rechnung	$\alpha_n + \psi_0 - 90 + \frac{\varphi_n}{2}$	λ_n	φ	$(\beta - \alpha) - \varphi$ $\alpha = 0$
	° ′	° ′	′	′	° ′		°	′
1	0 0	15 0	− 3,0	− 0,6	− 11 0	716	10	− 0,4
2	101 0	15 0	+ 5,0	+ 3,4	90 0	—	20	− 0,6
3	0 0	30 0	− 1,0	− 0,4	− 3 30	2951	30	− 0,3
4	93 30	30 0	+ 8,0	+ 6,7	90 0	—	40	+ 0,5
5	0 0	45 0	+ 1,0	+ 0,8	4 30	1313	50	+ 1,7
6	86 0	45 0	+ 12,0	+ 9,8	90 0	—	60	+ 3,3
7	0 0	60 0	+ 4,0	+ 2,6	11 30	570	70	+ 5,1
8	78 30	60 0	+ 13,0	+ 12,9	90 0	—	80	+ 7,3
9	0 0	75 0	+ 7,0	+ 5,1	19 0	347	90	+ 9,6
10	71 0	75 0	+ 19,0	+ 15,6	90 0	—	100	+ 12,1
11	0 0	90 0	+ 9,0	+ 8,1	26 30	240	110	+ 14,6
12	63 30	90 0	+ 20,0	+ 18,2	90 0	—	120	+ 17,1
13	0 0	105 0	+ 14,0	+ 11,4	34 0	181	130	+ 19,5
14	56 0	105 0	+ 25,0	+ 20,4	90 0	—	140	+ 21,7
15	0 0	120 0	+ 17,0	+ 14,8	41 30	137	150	+ 23,7
16	48 30	120 0	+ 26,0	+ 22,3	90 0	—	160	+ 25,3
17	0 0	135 0	+ 20,0	+ 18,0	49 0	106	170	+ 26,7
18	41 0	135 0	+ 25,0	+ 23,7	90 0	—	180	+ 27,6
19	0 0	150 0	+ 24,0	+ 21,0	56 30	80		
20	29 0	150 0	+ 29,0	+ 24,8	85 30	8		

constatiren, ob keine groben Messungsfehler vorliegen, und ob andererseits die Näherungswerthe genügen, um darauf eine Ausgleichung zu gründen.

Die Messungen, welche von meinem Assistenten Herrn Rösner besorgt wurden, sind für jeden einzelnen Winkel bei jeder Einstellung wiederholt durchgeführt, sowohl bezüglich des Auftragens als auch des Nachmessens, so dass die in der Tabelle angegebenen Werthe der Messungen Mittelwerthe vorstellen; auch wurden in einzelnen Fällen Stichproben mittelst Coordinaten angewendet.

Nachdem die Werthe $(\beta_n - \alpha_n) - \varphi_n$ durch Messung sich sämmtlich gegenüber jenen der Rechnung etwas zu gross ergeben, so ist schon vorauszusehen, dass e und ψ positive Correctionen erhalten müssen. Die Tabelle giebt ferner die auf Minuten bezogenen Tafeldifferenzen λ, welche bei positiven Winkeln $\alpha_n + \psi_0 - 90 + \frac{\varphi_n}{2}$ für den nächstfolgenden Grad in Einheiten der 6 Decimale zu verstehen sind. In der Nähe von 90 Grad können die λ ohne Weiteres Null gesetzt werden. Die weitere Rechnung geschieht für $r = 107$ mm nach den Gleichungen (8), (9) und (11), wodurch man x und y mit den zugehörigen Gewichten g_x, g_y wie folgt findet:

$$x = \log e = -\frac{[l] - \frac{[\lambda]}{[\lambda\lambda]}[\lambda l]}{n - \frac{[\lambda]}{[\lambda\lambda]}[\lambda]} = 0{\cdot}649\,609 - 1$$

$$g_x = n - \frac{[\lambda]}{[\lambda\lambda]}[\lambda] = 5{\cdot}34\,213,$$

$$y = -\frac{[\lambda l] - \frac{[\lambda]}{n}[l]}{[\lambda\lambda] - \frac{[\lambda]}{n}[\lambda]} = 105{,}6'$$

$$g_y = [\lambda\lambda] - \frac{[\lambda]}{n}[\lambda] = 0{,}000\,006\,7.$$

Wegen $\log m = \log\left(\sqrt{\frac{[v\,v]}{18}}\right) = 0{,}504\,134 - 2$

hat man für den Fehler m_x im Logarithmus von e

$$m_x = \frac{m}{\sqrt{g_x}} = \pm\, 0{\cdot}013\,813$$

und für den Fehler in y,

$$m_y = \frac{m}{\sqrt{g_y}} = \pm\, 13',$$

somit als Resultat der Ausgleichung wegen (6) und (7)

$$e = 0{,}45 \text{ mm} \pm 0{,}015 \text{ mm}$$
$$\psi = 73^0\, 16' \pm 13'$$

wofür endgiltig

$$2\,e = 0{,}9 \text{ mm}, \quad \psi = 73^0$$

beibehalten wird, so dass für unser Instrument zum Auftragen von Winkeln Gleichung (5) wie folgt zu lauten hat:

$$\beta - \alpha = \varphi + 28{,}9 \sin\frac{\varphi}{2} \sin\left(\alpha + \frac{\varphi}{2} - 17^0\right).$$

Für die in der Regel vorkommende Einstellung $\alpha = 0$ geben die letzten beiden Colonnen der Tabelle die von 10 zu 10 Grad gerechneten Correctionen.

Während hiernach selbst bei einem mangelhaft construirten Instrument das Auftragen von Winkeln auf einige Minuten genau erfolgen kann, würde die Anwendung von Gleichung (4) mit Benutzung der eben ermittelten Werthe e und ψ für das Messen von Winkeln voraussetzen, dass die Ziehkante Tangente an denselben Excentricitätskreis ist, welcher der Ableitung von (4) zu Grunde liegt.

Bei unserem Instrument kann man sich ohne Weiteres durch Drehen des Halbkreises um 180° überzeugen, dass der der Ziehkante entsprechende Durchmesser des Excentricitätskreises kaum grösser als 0,5 mm ist, während sich $2\,e = 0{,}9$ mm ergab. Die Anwendung von (4) mit den Werthen von e und ψ für das Messen von Winkeln würde daher zu grosse Correctionen ergeben, was die Versuche auch bestätigen.

Man müsste daher erst die der Gleichung (2) entsprechenden Excentricitätsconstanten bestimmen, was aber wie schon eingangs erwähnt, kaum einen praktischen Erfolg hätte, da sich vermöge der Centrirungs- und Einstellungsfehler kaum so genaue Nährungswerthe finden liessen, um darauf eine rechnungsmässige Bestimmung gründen zu können; man müsste sich dann eben mit einer rein empirischen angenäherten Ermittlung der Correction begnügen.

Leoben, im März 1899.

Ueber reducirte Fehlergleichungen.

Von Prof. L. Krüger.

Aus dem Fehlergleichungssystem

$$l_i + v_{i.1} = a_i x_1 + b_i x_2 + c_i x_3 + \ldots + r_i x_r \text{ mit dem Gewichte } p_i \quad (1)$$
$$(i = 1 \ldots . n\,;\; n > r)$$

eliminirt man nach Herrn Generalleutnant Dr. Schreiber die Unbekannte x_1, indem man die Normalgleichung für x_1 den Fehlergleichungen hinzufügt, wobei man ihr den reciproken Coefficienten von x_1, negativ genommen, als Gewicht beilegt. Zugleich ist in allen Fehlergleichungen das Glied mit x_1 fortzulassen.

Das reducirte Fehlergleichungssystem lautet also:

$$l_i + v_{i.2} = b_i x_2 + c_i x_3 + d_i x_4 + \ldots + r_i x_r,$$
$$\text{Gewicht } p_i, (i = 1 \ldots n)$$
$$[pal] + \alpha_1 = [pab]\, x_2 + [pac]\, x_3 + [pad]\, x_4 + \ldots + [par]\, x_r,$$
$$\text{Gewicht } -\frac{1}{[paa]}, \quad (2)$$

wo $v_{i.2}$ und α_1 jetzt die Fehler bezeichnen.

Dieses System ist dem ursprünglichen im Bezug auf die Unbekannten $x_2, x_3, \ldots, x_r$ äquivalent, denn es liefert für sie dieselben Normalgleichungen, wie das ursprüngliche. Ebenso giebt die Summe der Fehlerquadrate, $[p v_{i.2}^2] - \frac{\alpha_1^2}{[paa]}$, denselben Werth wie $[p v_{i.1}^2]$, wenn die aus den Normalgleichungen abgeleiteten Werthe der Unbekannten eingesetzt werden. Denn da

$$v_{i.1} = v_{i.2} + a_i x_1$$

ist, so hat man

$$[p v_{i.1}^2] = [p v_{i.2}^2] + 2\, x_1\, [pa v_{i.2}] + x_1^2\, [paa]$$
$$= [p v_{i.2}^2] + 2\, x_1\, [pa v_{i.1}] - x_1^2\, [paa].$$

Nun ist aber $[p a v_{i.1}] = 0$ und die Vergleichung der Normalgleichung für x_1 mit der zugefügten Fehlergleichung ergiebt

$$-x_1 [p a a] = \alpha_1,$$

folglich ist

$$[p v_{i.1}^2] = [p v_{i.2}^2] - \frac{\alpha_1^2}{[p a a]}. \tag{3}$$

In der angegebenen Weise, die Unbekannten zu eliminiren, kann man fortfahren. Will man aus den Fehlergleichungen auch die Unbekannte x_2 eliminiren, so hat man also zunächst aus (2) die Normalgleichung für x_2 zu bilden:

$$[p b l] - \frac{[p a l][p a b]}{[p a a]} = \left\{[p b b] - \frac{[p a b]^2}{[p a a]}\right\} x_2 + \left\{[p b c] - \frac{[p a b][p a c]}{[p a a]}\right\} x_3 + \ldots$$

oder

$$[p b l . 1] = [p b b . 1] x_2 + [p b c . 1] x_3 + \ldots + [p b r . 1] x_r.$$

Das zweite reducirte Fehlergleichungssystem wird daher, dem früheren entsprechend, lauten:

$$\begin{aligned} l_i + v_{i.3} &= c_i x_3 + d_i x_4 + \ldots + r_i x_r, \text{ Gewicht } p_i, (i = 1 \ldots n) \\ [p a l] + \alpha_2 &= [p a c] x_3 + [p a d] x_4 + \ldots [p a r] x_r, \text{ Gewicht } -\frac{1}{[p a a]} \\ [p b l . 1] + \beta_1 &= [p b c . 1] x_3 + [p b d . 1] x_4 + \ldots [p b r . 1] x_r, \quad " \quad -\frac{1}{[p b b . 1]}. \end{aligned} \tag{4}$$

Eliminirt man weiter x_3, so erhält man als drittes reducirtes Fehlergleichungssystem:

$$\begin{aligned} l_i + v_{i.4} &= d_i x_4 + e_i x_5 + \ldots + r_i x_r, \text{ Gewicht } p_i, (i = 1 \ldots n) \\ [p a l] + \alpha_3 &= [p a d] x_4 + [p a e] x_5 + \ldots [p a r] x_r, \text{ Gewicht } -\frac{1}{[p a a]} \\ [p b l . 1] + \beta_2 &= [p b d . 1] x_4 + [p b e . 1] x_5 + \ldots [p b r . 1] x_r, \quad " \quad -\frac{1}{[p b b . 1]} \\ [p c l . 2] + \gamma_1 &= [p c d . 2] x_4 + [p c e . 2] x_5 + \ldots [p c r . 2] x_r, \quad " \quad -\frac{1}{[p c c . 2]}. \end{aligned} \tag{5}$$

Man überzeugt sich durch Bildung der Normalgleichungen leicht, dass dies System den 3 vorhergehenden im Bezug auf die Unbekannten x_4, $x_5, \ldots, x_r$ äquivalent ist. Es soll nun gezeigt werden, dass es auch dieselbe Summe der Fehlerquadrate giebt, wenn die plausibelsten Werthe der Unbekannten eingesetzt werden. Es ist

$$v_{i.3} = v_{i.4} + c_i x_3 = v_{i.1} - a_i x_1 - b_i x_2,$$

also $$v_{i.3}^2 = v_{i.4}^2 + 2 x_3 c_i (v_{i.1} - a_i x_1 - b_i x_2) - c_i^2 x_3^2.$$

Ferner $$\alpha_2 = \alpha_3 + [p a c] \quad x_3 = \alpha_1 - [p a b] x_2;$$

$$\beta_1 = \beta_2 + [p b c . 1] x_3.$$

Vergleicht man aber die letzte Fehlergleichung des ersten, zweiten, dritten reducirten Systems mit den reducirten Normalgleichungen für x_1, x_2, x_3, so findet man

$$-\alpha_1 = [paa]\,x_1, \quad -\beta_1 = [pbb.1]\,x_2, \quad -\gamma_1 = [pcc.2]\,x_3;$$

daher wird zunächst

$$\alpha_2^2 = \alpha_3^2 - 2\,x_3\,[pac]\,\{[paa]\,x_1 + [pab]\,x_2\} - [pac]^2\,x_3^2$$
$$\beta_1^2 = \beta_2^2 - 2\,x_3\,[pbc.1]\,\{\quad . \quad + [pbb.1]\,x_2\} - [pbc.1]^2\,x_3^2$$

und mithin, wenn man noch bedenkt, dass $[pcv_{i.1}] = 0$ ist,

$$[pv_{i.3}^2] = [pv_{i.4}^2] - 2\,x_3\{[pac]\,x_1 + [pbc]\,x_2\} - [pcc]\,x_3^2$$
$$-\frac{\alpha_2^2}{[paa]} = -\frac{\alpha_3^2}{[paa]} + 2\,x_3\left\{[pac]\,x_1 + \frac{[pac][pab]}{[paa]}\,x_2\right\} + \frac{[pac]^2}{[paa]}\,x_3^2$$
$$-\frac{\beta_1^2}{[pbb.1]} = -\frac{\beta_2^2}{[pbb.1]} + 2\,x_3\left\{\quad . \quad + [pbc.1]\,x_2\right\} + \frac{[pbc.1]^2}{[pbb.1]}\,x_3^2$$

Folglich

$$[pv_{i.3}^2] - \frac{\alpha_2^2}{[paa]} - \frac{\beta_1^2}{[pbb.1]} = [pv_{i.4}^2] - \frac{\alpha_3^2}{[paa]} - \frac{\beta_2^2}{[pbb.1]} - \frac{\gamma_1^2}{[pcc.2]}. \quad (6)$$

Wie weit man auch die Elimination der Unbekannten fortsetzt, immer wird das zuletzt erhaltene Fehlergleichungssystem dieselbe kleinste Summe der Fehlerquadrate ergeben, wie das vorhergehende, also auch dieselbe, wie das ursprüngliche Fehlergleichungssystem (1).

Eliminirt man endlich sämmtliche Unbekannte, so lautet das letzte reducirte System der Fehlergleichungen:

$$l_i + v_{i.r+1} = 0, \text{ Gewicht } p_i \quad , \quad (i = 1 \ldots n)$$
$$[pal] + \alpha_r = 0, \text{ Gewicht } -\frac{1}{[paa]}$$
$$[pbl.1] + \beta_{r-1} = 0, \quad " \quad -\frac{1}{[pbb.1]}$$
$$[pcl.2] + \gamma_{r-2} = 0, \quad " \quad -\frac{1}{[pcc.2]}$$
$$\vdots \qquad \vdots \qquad \vdots$$
$$[prl.(r-1)] + \rho_1 = 0, \quad " \quad -\frac{1}{[prr.(r-1)]}$$

Wenn man nun hieraus die Summe der Fehlerquadrate herleitet, so findet man:

$$[pv_{i.1}^2] = [pv_{i.r+1}^2] - \frac{\alpha_r^2}{[paa]} - \frac{\beta_{r-1}^2}{[pbb.1]} - \frac{\gamma_{r-2}^2}{[pcc.2]} \cdots - \frac{\rho_1^2}{[prr.(r-1)]}$$

oder wenn man für α_r, β_{r-1}, ... die Werthe aus den Fehlergleichungen einsetzt:

$$[pv_{i.1}^2] = [pll] - \frac{[pal]^2}{[paa]} - \frac{[pbl.1]^2}{[pbb.1]} - \frac{[pcl.2]^2}{[pcc.2]} - \ldots - \frac{[prl(r-1)]}{[prr.(r-1)]}$$

Potsdam, Königl. Geodätisches Institut.

Neue Schriften über Vermessungswesen.

Recherches sur les instruments, les méthodes et le dessin topographiques par le Colonel A. Laussedat, membre de l'institut, directeur du conservatoire des arts et métiers. Tome I. aperçu historique sur les instruments et les méthodes de la topographie dans tous les temps. Paris, Gauthier-Villars, imprimerie-libraire du conservatoire national des arts et métiers. Quai des Grand-Augustins 55. 1898. 15 Mk.

Ueber die Geradlinigkeit des obergermanischen Limes zwischen dem Haughot und Walldürn, von E. Hammer, Stuttgart. Sonderabdruck aus den Württemb. Jahrbüchern für Statistik und Landeskunde 1898, I, S. 25—36. Stuttgart 1899. Druck von W. Kohlhammer.

Ergebnisse der magnetischen Beobachtungen in Bochum im Jahre 1898 von Berggewerkschafts-Markscheider Lenz in Bochum. Essen. Druck und Verlag von G. D. Baedeker.

Foerster, W., und *Lehmann, P.* Die veränderlichen Tafeln des astronomischen und chronologischen Theils des Preussischen Normalkalenders für 1900. Berlin 1899. gr. 8. 5 u. 161 pg. 6 Mk.

Valentiner, W. Handwörterbuch der Astronomie. Herausgegeben unter Mitwirkung von E. Becker, N. Herz, N. v. Konkoly u. A. (3 Bände.) Breslau 1899. gr. 8. Mit Tafeln u. Abbildungen. — Lieferung 17: pg. 10 u. 385—496 (v. Band III) m. 16 Abbildungen. Jede Liefg. 3,60 Mk.

— Dasselbe. Band III. Abtheilung 1: Meridiankreis-Polhöhe. Breslau 1899. gr. 8. 10 u. 496 pg. m. 4 Tafeln u. 119 Abbildungen. 16 Mk., in Halbfranzband 18,40 Mk.

Band I u. II (Abendweite — Mechanische Quadranten). 1897—98. 843 u. 652 pg. m. 7 Tafeln u. 279 Abbildungen. 44 Mk., in 2 Halbfranzbänden 48,80 Mk.

Arbeiten, Astronomisch-geodätische. Veröffentlichung der K. Bayerischen Commission für internationale Erdmessung. Heft III. München 1898. gr. 4. 8 u. 240 pg. 10 Mk.

Inhalt: Polhöhen- und Azimutbestimmung in Kammer, 1886. — Polhöhen- und Azimutbestimmung auf dem Wendelstein. 1887. — Azimutbestimmungen in München (Sternwarte), 1887—91. Heft I u. II 1976—98. 141 u. 184 pg. m. Holzschnitten. 15,60 Mk.

Centralbureau der internationalen Erdmessung. Resultate aus den Polhöhenbestimmungen in Berlin, ausgeführt in den Jahren 1891 und 1892, am Universal-Transit der königl. Sternwarte, von Dr. H. Battermann, Observator an der Sternwarte. Berlin 1899. Verlag von Georg Reimer, Druck von P. Stankiewicz' Buchdruckerei. G.

Encyklopädie der mathematischen Wissenschaften mit Einschluss ihrer Anwendungen. Mit Unterstützung der Akademieen der Wissenschaften zu München u. Wien u. der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, sowie unter Mitwirkung zahlreicher Fachgenossen. (2 Theile in 6 Bänden zu je 4 — 5 Lieferungen.) Theil 1: Reine Mathematik, herausgegeben von H. Burkhardt u. F. Meyer (3 Bände). Band I: Arithmetik u. Algebra, redigirt von F. Meyer. Heft 2. Leipzig 1899. gr. 8. pg. 113—226. 3,40 Mk.

Inhalt: A. Arithmetik. 3. Pringsheim, A., Irrationalzahlen u. Convergenz unendlicher Processe. II. Unendliche Reihen, Producte, Kettenbrüche u. Determinanten (Schluss). — 4. Study, E., Theorie der gemeinen u. höheren complexen Grössen. — 5. Schönfliess, A., Mengenlehre. — 6. Burkhardt, H., Endliche discrete Gruppen.

Theil 1. Band I. Heft 1. 1898. 3,40 Mk. — Band II wird enthalten: Analysis; Band III: Geometrie; Band IV u. V: Angewandte Mathematik; Band VI: Geschichte, Philosophie, Didaktik, Gesammtübersicht über die Entwickelung der mathematischen Wissenschaften im 19. Jahrhundert; Register.

Centralbureau der internationalen Erdmessung. Bericht über den Stand der Erforschung der Breitenvariation am Schlusse des Jahres 1898. Von Th. Albrecht. Mit 1 Tafel. Berlin 1899. Verlag von Georg Reimer. Druck von P. Stankiewicz' Buchdruckerei. G.

Denkschrift über den Entwurf eines Rhein-Elbe-Kanals, auf Grundlage der Vorarbeiten aufgestellt. Berlin 1. Januar 1899. Prüsmann, Königl. Wasser-Bauinspector. Lith. Anstalt v. Bogdan Giserius, Berlin W. Linkstrasse 29. Heft I und Heft II.

Personalnachrichten.

Bayern. Bezirksgeometer Wagner in Ansbach wurde zum Kreisobergeometer mit dem Range eines Steuerassessors bei der kgl. Regierung von Niederbayern in Landshut befördert und auf die Stelle eines Vorstandes der Messungsbehörde Ansbach der Bezirksgeometer Weninger in Dinkelsbühl versetzt.

Inhalt.

Grössere Mittheilungen: Die Wiener Stadtpläne aus der Zeit der ersten Türkenbelagerung, von Wellisch. — Umwandlung Preussischer Coordinaten, zur Praxis der Preussischen Stadt-Triangulirungen, von Jordan. — Die Bestimmung des Excentricitätsfehlers für Strahlenzieher, von Klingatsch. — Ueber reducirte Fehlergleichungen, von Krüger. — **Neue Schriften über Vermessungswesen.** — **Personalnachrichten.**

Verlag von Konrad Wittwer Stuttgart. — Druck von Gebrüder Jänecke in Hannover.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Herausgegeben von

C. Steppes,

Steuer-Rath in München.



1899. Heft 14. Band XXVIII.

15. Juli.

Wilhelm Schickhart und seine Landesaufnahme Württembergs 1624—1635.

Von Vermessungsinspector Steiff in Stuttgart.

Schickhart's werthvolle trigonometrische und topographische Arbeiten aus dem Anfang des 17. Jahrhunderts erregten seiner Zeit gebührendes Aufsehen. In der Litteratur des 18. und 19. Jahrhunderts dagegen sind dieselben meist nur andeutungsweise erwähnt und erst das letzte Jahrzehnt hat wieder auf die Originalarbeiten zurückgegriffen. Zunächst hat Prof. Dr. Jordan einen Auszug aus Schickhart's Werkchen „Kurtze Anweisung, wie Künstliche Land-Tafeln auß rechtem Grund zu machen" mit kritischen Untersuchungen veröffentlicht.[1]) Hernach hat Prof. Dr. Hammer nachgewiesen,[2]) dass die vorerwähnte Abhandlung von 1669 die zweite unveränderte Auflage der noch zu Lebzeiten Schickhart's im Jahre 1629 erschienenen „Kurtze Anweisung etc." ist. Besonders aber wurde die Kenntniss der Schickhart'schen Arbeiten bereichert durch den glücklichen Erfolg der Nachforschungen, welche Inspector Regelmann im Kgl. Geheimen Haus- und Staatsarchiv in Stuttgart nach Kartenwerken vorgenommen hat, wobei derselbe in einem Fascikel mit der Aufschrift „Schickhartische Lipsana" eine Karte Schickhart's, verschiedene Zeichenblätter und den Aufschrieb seiner sämmtlichen Winkelmessungen in einem kleinen Büchlein mit dem Titel „Pinax observationum chorographicarum" vorgefunden hat. Ueber den Inhalt dieses Fundes sowie über die „Kurtze Anweisung" hat Regelmann einen interessanten Bericht veröffentlicht.[3]) Soweit hierdurch einzelne Ergebnisse der

[1]) Ein schwäbischer Geodät aus dem 17. Jahrhundert. Zeitschr. f. Vermessungswesen 1891, S. 532 ff.

[2]) Bemerkungen über Schickhart. Z. f. V. 1891, S. 634 ff.

[3]) Regelmann, „Die Schickhart'sche Landesaufnahme Württembergs in den Jahren 1624 bis 1635." Württ. Jahrbücher für Statistik und Landeskunde 1893, S. 57—70.

Winkelbeobachtungen Schickhart's öffentlich bekannt geworden sind, sind dieselben von Jordan kritisch untersucht und besprochen worden.[4]) Mehrfach hierzu aufgefordert, haben wir die Aufzeichnungen Schickhart's (an der Hand der Ergebnisse der Landesvermessung in ihren Coordinaten) einer Untersuchung unterworfen und möchten hierüber und über die Gesammtthätigkeit des rastlosen Mannes auf dem Landesvermessungsgebiet nachstehend berichten. Hierbei drängt es uns, auch hier der Kgl. Archivdirection für die gütige Ueberlassung der Schickhartischen Lipsana zu den Untersuchungen unsern geziemendsten Dank auszusprechen.

I.
Wilhelm Schickhart



ist zu Herrenberg, den 22. April 1592 geboren[5]) als Sohn eines Schreiners und Werkmeisters und Neffe des berühmten Baumeisters Heinrich Schickhart; studirte im Kloster Bebenhausen 1607, im theologischen Stift zu Tübingen 1610, wurde 1614 Diaconus (Stadtpfarrer) zu Nürtingen und 1619 Professor an der Universität Tübingen. Als solcher hatte er hebräische Sprache und Mathematik zu lehren, war auch Inspector des Antiquitätencabinets, und wurde im Frühjahr 1630 mit der Visitation der Mittelschulen im damaligen Württemberg beauftragt. In dieser Eigenschaft als Scholast bereiste er vielfach das Land zu Pferd, was auf seine topographischen Arbeiten förderlich wirkte.

Schickhart hatte auch (wohl als einer der ersten) einen Lehrauftrag für praktische Geometrie wie aus nachstehendem Auszug aus einem Recess der Landesherrschaft vom 8. März 1627 hervorgeht:[6]) Ebenmäßig ist uns underth. referirt worden, was massen M. Wilhelm Schickhardt collegia

[4]) Jordan, Handbuch der Vermessungskunde, 4. Aufl., Bd. I, Stuttgart 1895, S. 479—483; auch ist dort ein Auszug aus Sch. „Kurtze Anweisung".

[5]) Das vorstehende Bild Schickhart's haben wir entnommen aus der Sammlung der Kupferstiche, welche von Theoph. Spizelius im Jahre 1673 veröffentlicht wurden in seinen „Templum honoris reseratum etc. Augusta Vindelicorum, wo auf S. 335—343 eine Lebensbeschreibung Sch. in lateinischer Sprache sich vorfindet.

[6]) Vergl. biographische und litterarische Nachrichten von ehemaligen Lehrern der hebräischen Litteratur in Tübingen. Von Chr. Friedr. Schnurrer, Professor zu Tübingen. Ulm 1792, S. 167—168. Dort findet sich S. 160—225 u. S. 249—274 eine eingehende Biographie von „Schickard".

hebraea privata bißhero gehalten ꝛc. und darinnen exercirt: zumaln nachdem er sich von Jugend an auf die Mathematica begeben, auch dergleichen Collegia privata Mathematica, Astronomica, Geometrica, Optica, Fortificatoria, mechanica, etc. gehalten, derwegen gebetten, wie er sich diß Orts privatim exercirt, Ihme gnedig zu bewilligen, daß er auch publicè sich hören lassen dörfe, damit diese Artes, welche bei den Universiteten am schlechtesten gehalten, wieder uffgebracht und beedes Mathematica und was derselben anhengig, wie auch linguae orientales in Uffnamb kommen möchten: Wie er dann zumaln Unsern Räht und Commissariis underschiedliche tractatus und instrumenta, darauß sein Fleiß und Geschicklichkeit rühmlich zu verspüren, vorgewiesen: Also wollen wir ihm M. Schickhardten In diesem seinem löblichen Vorhaben in Allweg willfahrt haben, mit gn. Befelch, die Verordnung zu thun, daß dieses Ingenium wohl in Acht genommen, und Ihme hierinnen alle gute Beförderung erwiesen werde."

Sch. wurde im besten Mannesalter aus seiner regen Thätigkeit durch den Tod herausgerissen, indem er schon am 24. October 1635 in Tübingen an der Pest starb.

Während die Verdienste Sch. als ausgezeichneter Orientalist an anderem Orte gewürdigt sind,[7]) möge hier nur auf seine Thätigkeit auf dem Gebiete des Vermessungswesens und verwandter Gebiete etwas näher eingegangen werden. Hierzu dürfen wir uns wohl eines Auszuges aus dem Lebensbild Sch.'s bedienen, welches sein späterer berühmter Nachfolger Bohnenberger[8]) verfasst hat, und das bisher ungedruckt in den Cod. hist. (Fol. 657 Stück A) d. K. öffentlichen Bibliothek in Stuttgart vorliegt. Bohnenberger schreibt u. a.:

„Seine ungewöhnliche vielumfassende Fähigkeit haben ihm auch in der Mathematik einen grossen Namen erworben. Insbesondere hat er sich mit Astronomie, Geographie und Optik glücklich beschäftigt etc." „Ausserdem ist eine genaue von Schickharden zu Tübingen angestellte Beobachtung einer Sonnenfinsterniss beigefügt und mit Gassendi's ähnlicher Beobachtung verglichen, nebst Schlüssen daraus, auch geographischen. Den Unterschied der Meridiane zwischen Tübingen und Paris setzt er nach einer mittleren Bestimmung zu $7\frac{1}{2}$ Graden;[9]) (doch

[7]) Vergl. Note [6]) und: Nova et plenior Grammatica hebraica etc. Schickardi. Addita vita B. Wilhelmi Schickardi hucusque desiderata. Opera et studio M. Joh. Chr. Speidelii. Tubingae 1731.

[8]) Bohnenberger (1765—1831) hat ohne Zweifel die math. und geod. Arbeiten Sch.'s näher studirt. Ist nicht vielleicht sogar Bohnenberger bei seinem Privatunternehmen der Aufnahme der Karte von Schwaben (1798—1817) dem Beispiel seines Vorgängers gefolgt? Bemerkenswerth ist auch eine gewisse Aehnlichkeit der Schriftzüge Bohnenbergers mit denen Sch.'s.

[9]) Der wirkliche Meridianunterschied ist $6^0 43'$; während hierfür damals nach Sch. „De Mercurio sub sole viso, Tubingae 1632" (S. 39) folgende Angaben vorlagen: von Apian $9\frac{1}{4}^0$, von Tycho $8\frac{1}{2}^0$, Rudolphinische Tafeln (Keppler) 7^0, Mercator $7\frac{1}{3}^0$, Stöffler $5\frac{1}{4}^0$, sodass zwischen letzterem und Apian der Unterschied beträgt 4^0. „Oh die beschämende Unsicherheit!" ruft Schickhart aus, „welche jeder Laie bei einer Postreise widerlegen könnte."

zweifelhaft, weil Gassendi's Angaben zweifelhaft waren. Mästlin hatte darin, wenigstens zuerst in seinen Ephemeriden, noch Stöfflern gefolgt) darüber verspricht er in seiner Ausgabe des Abylfeda*) (die durch die gegenwärtigen Unruhen verzögert werde) genauer und ausführlicher zu sein. — Dies hängt mit einer anderen geographischen Beschäftigung zusammen, die ihm sehr am Herzen lag (nämlich der Chorographie Württembergs). Hierher gehört auch seine „Kurze Anweisung künstliche Landtafeln zu machen“ u. s. w. Tub. 1669. Er zeigt viele Fehler in den seitherigen deutschen Landkarten und fordert die Astronomen zu vereinigten Beobachtungen auf; auch Studirende, Geistliche und Amtleute könnten dazu helfen. Diesen Leuten zu gut habe er gegenwärtige Anleitung geschrieben und nur etliche Mittel angezeigt, die von ihm selbst in der Ausübung gut befunden und zum Theil neu ersonnen seien. Diesem Zweck entspricht die Schrift vollkommen. Die angegebenen und verzeichneten Werkzeuge sind sehr einfach und bequem, bisweilen sinnreich eingerichtet. Als Muster hat er die Gegend von Tübingen, von ihm selbst nach einer doppelten Methode aufgenommen, in eine kleine Karte gebracht. Am Ende erwähnt er auch einer ganz neuen unerhörten, doch leichten Weise, die Längen zu erforschen, so für die Schiffsleute grossen Gelds Werth zu achten sei. Die Erklärung verspricht er bei anderer Gelegenheit. In der Vorrede zu der angezeigten Ausgabe heisst es: eine klare Auslegung dieses herrlichen Arcani sei gegenwärtiger Schrift in einem besonderen Werkchen beigefügt und beide zusammen aufs neue herausgegeben. Davon habe ich nichts gefunden[10]). Eine spätere lateinische Uebersetzung (Tubing. 1674) habe ich noch nicht gesehen[11]).

Zu Amsterdam kam von Schickarden eine „Topographia Wirtembergiae in XIII tabulis adornata fol.“ heraus (wann, weiss ich nicht: er arbeitete schon im Jahr 1624 daran, glaubte aber wegen der Reisen,

*) „Von Abylfeda, einem berühmten arabischen Geographen und Astronomen aus dem XIV. Jahrhundert hatte Sch. ein Manuscript aus der Wiener Bibliothek, das er übersetzt und commentirt herausgeben wollte.“

[10]) Diese Vorrede befindet sich nicht in der ersten 1629 von Schickhard selbst besorgten Ausgabe. Die zweite Ausgabe von 1669 ist besorgt von Joh. Jac. Zimmermann und hat ein Theil derselben (die in Tübingen und Stuttgart befindlichen Exemplare jedoch nicht) die oben erwähnte beigedruckte Zugabe unter dem eigenen Titel „Kurtze und gründliche Anweisung, wie vermittelst der Fixsternen und dess Monds ohne einige Verhinderniss der Parallaxis und refraction die zwischen zwey oder mehr gegebenen Orthen auff der Erdkugel differentia longitudinum, auff eine gantz newe gewisse und leichte Art eigentlich [nebenst einem behenden Modo die Latitudines zu suchen] zu finden und zu rechnen seye; auss Veranlassung Herrn Wilh. Schickhards Seel. kurtzer Anweisung zum Landtaffeln. Das erste mahl publicirt und an Tag gegeben von M. Joh. Jacobo Zimmermann S. S. Th. Stud. und Repet. Mathematico Tübingen, verlegts Joh. G. Cotta, 1669 (vgl. Schnurrer, S. 201).

[11]) Vgl. hierzu unten S. 409.

die er nur gelegentlich machen könnte, nicht so bald fertig zu werden). In seinen Briefen an Beringeren ist auch öfters von seinen geographischen Arbeiten die Rede: er verlangte dazu besonders auch astronomische Beobachtungen und erhielt welche z. B. von Gassendi" etc.

„Schickhard war auch ein vortrefflicher mechanischer Kopf; Kepler nennt ihn deswegen Philosophum excelsior, weil er mit dem Kopf und mit der Hand philosophiere etc.". „Merkwürdig ist, was fast garnicht bekannt zu sein scheint, dass Schickhard eine Rechenmaschine erfunden hat. Er hatte schon im Jahre 1624 an einem Exemplar davon für Kepler gearbeitet, das bei einem nächtlichen Brande zu Grunde ging. Soviel sich aus der ganz kurzen Beschreibung des Räderwerks (der Augenschein sollte das weitere lehren), mehr aber aus den erzählten Wirkungen schliessen lässt, so hat Schickhard damit im wesentlichen eben das geleistet, was Hahn und Müller mit ihren neueren ähnlichen Maschinen etc.".

„Es ist gewiss sehr schade (Peiresk drückt ähnliche Gesinnungen viel lebhafter aus), dass Schickhard mit seinen besten Jahren gerade in die traurigste Zeit seines Vaterlandes fiel (deren Einflüsse auf ihn und seine Universität in seinen Briefen geschildert sind) und dass er zum Theil wegen der Unglücksfälle, die auf ihn haufenweise einstürmten, zu frühe sein thätiges Leben endigte. In einem seiner letzten Briefe, etwa 1 Jahr vor seinem Tode, dem er sonst (obgleich damals noch nicht in Gefahr) mit den frommsten und standhaftesten Gesinnungen entgegensah, verbirgt er doch seinen Freunden die Wehmuth nicht, mit der er auf so viele Entwürfe, durchwachte Nächte und halbvollendete Arbeiten zurücksehen müsse. Auch schmerzt es ihn, dass er nicht einen Schüler hinterlasse, den er zum Vertrauten seiner Gedanken machen könnte etc".

„Hätte man damals (diese Bemerkung hat sich mir unwillkürlich aufgedrängt) Mästlin's und Schickhard's vortreffliche Bemühungen nachdrücklich unterstützt; auch Keplern, der einen Ruf nach England und nach Italien ausschlug, aber so gerne wieder in sein Vaterland zurückwollte, williger aufgenommen und ihm statt kaiserlicher Schuldverschreibungen (mit denen zur Schande Deutschlands, über welche die seines Vaterlandes vergessen wird, er und seine Familie verarmten) [12]) Geld und Instrumente gegeben — sicher würde damals Tübingen eine Epoche in der Astronomie gemacht haben, wie sie vielleicht noch keine Universität gemacht hat. Unter jenen 3 Männern hat sich Kepler allein ganz entwickelt, zum Theil weil das Glück wollte, dass er zu Tycho nach Prag kam, der mit grossen Kosten und noch grösserem kunstvollen Fleisse gerade das gesammelt hatte, was Kepler's Genie verarbeiten konnte. Mästlin und Schickhard hätten gewiss in einer anderen Lage mehr

[12]) Vgl. übrigens hierzu S. Günther in: Geisteshelden. Berlin 1896. Kepler S. 33.

leisten können, als sie wirklich geleistet haben. Ihre Geschichte gleicht einem Drama, bei welchem der Knoten zwar geschürzt ist, aber nicht gelöst, höchstens zerschnitten wird.“ Dies die Schlussworte Bohnenberger's.

II. Zweck, Veranlassung und Zeit der Aufnahme.

Sch. verfolgte bei seiner Landesaufnahme unzweifelhaft den Zweck, die von ihm als äusserst mangelhaft erfundenen Karten („Land-Tafeln“) seines engeren und weiteren Vaterlandes zu berichtigen beziehungsweise durch bessere zu ersetzen.

Besondere Anregung hierzu hat ihm wohl auch die von dem Niederländer Snell erfundene Triangulirungsmethode gegeben. Sch. kannte dessen 1617 erschienenes Werk „Eratosthenes Batavus de terrae ambitus vera quantitate“[13]). Er schreibt nämlich Tub. prid. Joh. B. (24. Juni) anni 1625 an Bernegger[14]) „Quoniam vero W. Snellius in Eratosthene suo illum (nämlich pedem Romanum) cum pede et ulna vestrate comparat etc.“ Es ist wohl nicht anzunehmen, dass Sch. erst im Sommer 1625, kurz vor Absendung dieses Briefes, in den Besitz des Erath. Bat. gekommen ist, vielmehr wird davon auszugehen sein, dass er das Werk schon einige Jahre kannte, da ja seine erste Winkelbeobachtung vom 28. April 1624 schon ganz nach Snell vorgenommen ist. Dann ergiebt sich auch wohl die Annahme von Günther[15]) und Geisler[16]), Sch. hätte das in seinem Brief vom 6. Juni 1624 an Kepler beschriebene Problem der 4 Punkte (das Rückwärtseinschneiden) unabhängig von Snell gefunden, als höchst unwahrscheinlich.

Nach der Biographie Sch.'s von Günther[15]) wäre ersterem die Vermessung des Herzogthums Württemberg „übertragen“ gewesen. Eine Bestätigung dieser Angabe haben wir nicht gefunden, vielmehr glauben wir mit der Annahme nicht fehl zu gehen, dass die Landesaufnahme ein Privatunternehmen Schickhart's war; und zwar scheint er solche rein um der Sache willen begonnen zu haben, wie er denn in seinem Werkchen „Kurtze Anweisung“ schreibt: „Ist darnach ein Spott und Schand, dass wir bey so vilen Büchern vom Grund legen, nicht gründlichere noch bessere Landtafeln haben; und sollte dieser Schimpff billich alle Künstler hin und wider auss jhrem langwierigen Schlaff erwecken

13) Von diesem Werk besitzt die K. Oeffentliche Bibliothek in Stuttgart ein noch kaum gebrauchtes Exemplar. Das Titelblatt trägt den Bleistiftvermerk: Cet ouvrage a eu de la célébrité Lalande. Weidler.“ Ausserdem befinden sich ebendort: „W. Snellii à Royen R. F. Tiphys Batavus sive Histiodromice, de navium cursibus et re navali. Lugduni Batavorum. Anno 1624.“ und posthum: „W. Snelli Doctrinae triangulorum canonicae libri quatuor. Post mortem autoris in lucem editi à Martino Hortensio Delfensi. Lugd. Batav. 1627.“

14) Epistolae W. Schickarti et M. Berneggeri mutuä. Argentorati 1673 (S. 42—43).

15) Allgemeine Deutsche Biographie, Band 31 (Leipzig 1890), Artikel Schickhart; von S. Günther.

16) Geisler. Das Problem der 4 Punkte. Zeitschr. f. Verm. 1892, S. 296.

und auffmundern, das doch ein jeder seinem Vatterlande dise Ehr anthät, und selbiges mit grösserem Fleiss als bisshero beschehen, abzeichnete". Hätte die Regierung Sch. einen Auftrag zu diesen Aufnahmen gegeben, so hätte wohl Regelmann bei seinen eingehenden Nachforschungen nach Schriftstücken über topograph. Aufnahmen Württ. in dem Kgl. Geh. Staatsarchiv[17]) auch hierüber etwas vorgefunden, was nicht der Fall ist. Für die Annahme eines Privatunternehmens spricht auch, dass er seine sämmtliche Aufnahmen bis anfangs 1635, mit Ausnahme derjenigen der Umgebung Tübingens, nur gelegentlich und zwar später insbesondere bei seinen Dienstreisen als Visitator der Mittelschulen ausführte (wobei er aber die Zeit auch auf seinen Reisestationen emsig ausnützte). Weiter wird dies bekräftigt durch folgende Bemerkungen Sch.'s in seinem Pinax (S. 151) „Sequentia observavi sumptibus et auspiciis ill. Com. à Gronsfeld 13. Febr. 635" und (S. 172) „Sequuntur observationes Aestivae, Jussu jllustri D. Comitis à Gronsfeld etc. aquisitae, Wolfenhausen 25. Juni 635." Hiernach hat Sch. erst in seinem letzten Lebensjahr die Aufnahme, zunächst mit Unterstützung und hiernach im wirklichen Auftrag des Grafen Gronsfeld ausgeführt. Die letzte Reise dauerte ununterbrochen vom 25. Juni bis 15. Juli 1635 und führte über Horb, Durrweiler, Spielberg, Enzklösterle, Sinzheim (hier Bemerkg. nemo erat in pago, sed soli milites, Reutter) Lichtenthal, Loffenau, Frauenalb, Ettlingen, Durrlach (Warte, comite Jesuito Badensi), Bruchsal, Gochsen, Pforzheim und Teinach wieder nach Hause und gab eine Ausbeute von S. 172—209 des Pinax. Sie erstreckte sich grösstentheils über württembergisches, theilweise auch benachbartes badisches Gebiet. Unter Graf Gronsfeld wird wohl Jobst von Gronsfeld, Kurbayrischer Feldmarschall im 30 jährigen Krieg gemeint sein, welcher 1633—35 sich meist in Südwestdeutschland aufhielt; derselbe hat auch als Gelehrter einen Namen. Hätte wohl Sch., wenn ihm schon seit 1624 die Vermessung des Herzogthums Württemberg „übertragen" gewesen wäre, der Unterstützung des Grafen bedurft oder solche auch nur annehmen können?

Nachstehend folgt eine Uebersicht über die Jahresleistungen Sch.'s bei seiner Landesaufnahme mit summarischer Angabe der Art ihrer Ausführung:

1624.	Pinax S.	1— 11.	Winkelmessungen mit dem Triangel, Angabe auf ungerade Minuten ohne Entfernungen.
1625.	„ „	12— 14.	„ „ „ „
1626.	„ „	15— 16.	„ „ „ „
1627.	Ohne Eintrag.		(In diesem Jahre war Sch. hauptsächlich durch seine orientalischen, arabischen und türkischen Sprachstudien beschäftigt.)[18])

[17]) Vgl. Regelmann, Abriss einer Geschichte der württ. Topographie und nähere Angabe über die Schickhart'sche Landesaufnahme Württembergs. Württ. Jahrbücher für Statistik und Landeskunde, 1893, S. 19—70.

[18]) Vgl. die in Note [14]) erwähnten Epistolae (S. 81—85)

1628.	Pinax S.	16— 17.	Wie im Jahre 1624 u. f.
1629.	„ „	17— 19.	„ „ „ 1624 „ „
1630.	„ „	20— 62.	Winkelmessungen mit △ auf 5 Min.; öfters nur mit Kompass auf 1/2 Grad. Angabe der Entfernungen auf 1/2 Stunden.
1631.	„ „	63—110.	„mit neuem △, so 2 Kompass hatt“; auf 5 Min., Entfernung wie oben.
1632.	„ „	111—120.	„mit neuer Scheibe“, sonst wie vorstehend.
1633.	„ „	121—129.	„mehrtheils mit dem semi — circulo, (doch andere mit compass)“ auf 1/2°; wenige Entfernungen.
1634.	„ „	138—149.	mit Kompass auf 1/2°; wenige Entfernungen.
1635.	„ „	151—216.	„ „ „ 1/2°; „ „

III. Allgemeiner Gang der Vermessung und Litterarisches hierzu.

Wie aus vorstehender Uebersicht zu ersehen, hat Sch. zunächst die Landesaufnahme sehr gründlich mittelst Basismessung und Triangulation angefangen. Er kam jedoch bald zu der Erkenntniss, dass dieses Verfahren die Kräfte eines Mannes, welcher zudem nur gelegentlich bei Dienstreisen die verschiedenen Gegenden besuchen konnte, weit übersteige. Deshalb bediente er sich später statt des Triangulinstruments mehr und mehr der einfacheren Kreisscheibe unter Zuhilfenahme der Entfernungsangaben nach ganzen und halben Stunden (der Methode des Rayonirens) und noch später der Kompasspeilungen. Auf diese Weise sammelte sich Sch. im Laufe von 11 Jahren Winkelbeobachtungen von 220 Standpunkten nach rund 2000 Zielpunkten[19]).

Ausser durch Vereinfachung seiner Aufnahmeart versuchte Sch. seinen Zweck auch dadurch zu erreichen, dass er die verschiedentlichen Künstler, Gelehrte, Studenten, Pfarrer, Amtleute, auch künstliche Handwerksleute, „so deß Circkels gewohnt“ auffordert, die Umgegend ihres Wohnorts aufzunehmen. „Diesen ehrlichen Leuten zu gut, und umb glücklichen Anfangs willen deß allgemeinen nutzlichen Werks, habe ich mich understwunden, gegenwertig kleine Anleitung zu schreiben“ sagt er in der 1629, also 5 Jahre nach Beginn seiner Landesaufnahme, erschienenen: Kurtze Anweisung, Wie Künstliche LandTafeln auß rechtem Grund zu machen, und die biß her begangne Irrthumb zu verbessern. Sampt etlich New erfundenen Vörtheln, die Polus Höhin auffs leichtest, und doch scharpff gnug zu forschen. Durch Wilhelm Schickharten, Professorn in Tübingen. Emmendationis primus est gradus errorem detexisse. Bey Steffen Michelspacher, Kunsthändlern zu finden. 1629.

Es kann hier davon abgesehen werden, auf diese jetzt selten gewordene Schrift näher einzugehen, da solche schon an den oben er-

---

[19]) Wir haben ein alphabetisches Verzeichniss sämmtlicher Standpunkte aufgestellt, dessen Wiedergabe hier jedoch zu weit führen würde.

wähnten Orten[20]) näher beschrieben ist. Doch mag erwähnt werden, dass der Tractat seiner Zeit offenbar in hervorragender Weise einem Bedürfniss entsprach, so dass noch nach dem Tode Sch.'s 1669 ein Wiederabdruck in deutscher Sprache (vgl. Note [10]) und 1674 sogar eine Ausgabe in der damaligen Gelehrtensprache (lateinisch) erschien, obgleich Sch. die Schrift ganz für praktische Zwecke veröffentlichte. Diese Ausgabe führt den Titel: Wilhelmi Schickardi, Succincta Methodus Mappas Geographicas explosis consuetis hactenus erroribus construendi, monstrans etiam Compendia quādam antea non visa, elevationem poli facillimè, satis tamen accuraté inveniendi. Emendationis primus est gradus errorem detexisse. Tubingae. Impensis Johann Georgii Cottae. 1674[21]).

Wie weit der Tractat im Allgemeinen seinen Zweck erreichte, können wir nicht untersuchen, da wir seine Verbreitung nicht näher kennen. Aber schon in Schickhart's Pinax finden wir Früchte dieser Schrift; so S. 130—137, Jahrgang 1633, „Sequentes observationes D. Hizlen etc., so er mit seiner großen Magnetnadel gehalten und mir übergeben" und wieder S. 150, wo Sch. 1634 eine grössere Anzahl Polhöhen aus eigener und fremder Beobachtung zusammengestellt hat. Weiter finden sich unter den nachstehend zu beschreibenden graphischen Aufzeichnungen etwa 8 Blatt, welche nach dem letzten Absatz von Abschnitt 2 der Anweisung ausgeführte Aufnahmen aus der Gegend von Marbach und Heilbronn enthalten und wahrscheinlich Sch. von befreundeter Seite zugesendet worden sind. Auch von seinem Bruder Lukas hat Sch. einige Beobachtungen in seinem Pinax.

IV. Die Instrumente der Landesaufnahme.

Das hauptsächlichste Instrument, welches Sch. benutzte und das ihm seine genauesten Ergebnisse lieferte, ist sein „Triangel". Er hat denselben in seiner Anweisung wie folgt beschrieben: „Drumb mach ich nur 3 gleiche Stäb in form eines △ aequilateri zusammen | theil sie auss ex Tabulis Tangentium, gib jhnen auff den Ecken jhr unbewegliche | an die Seitt aber ein lauffendes Absehen | und observire damit | so zeigt es mir alle Minuten fleissig. Denn die Stäb seind lang | bringen doch dem Reisenden kein Beschwerd | weil man sie von einander legen kann." Eine Zeichnung des Instruments findet sich nicht vor, doch haben wir in Fig. 2 eine Skizze des einfachen Werkzeugs nebst seinem Namen „Triangel" aus dem Pinax entnommen.



Fig. 2.

[20]) Vgl. oben Note 1) und 3) sowie Z. f. V., 1898, S. 359.

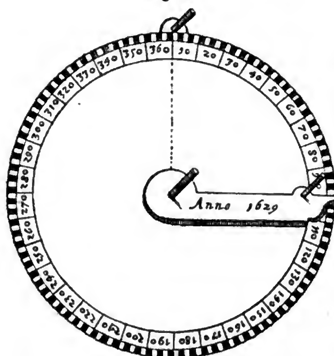
[21]) Sämmtliche 3 Ausgaben, von 1629, 1669 und 1674 liegen bei der Kgl Oeffentlichen Bibliothek in Stuttgart vor.

Die mehrfach vorkommende Annahme, Sch. hätte das Instrument „Schragen" benannt[22]), finden wir hiernach unzutreffend. Diese Annahme gründet sich wohl darauf, dass Sch. in seinem Bericht über die Aufnahme auf der Achalm (Anweisung S. 15) sagt: „hab mein Schragen auffgestelt". Unter Schragen versteht aber Sch. u. E. nicht das Instrument selbst, sondern das Gestell (= Stativ bei unsern Instrumenten).

Die Grösse seines Triangels konnten wir nicht sicher feststellen. Einerseits hielt Sch. auf möglichst grosse Abmessungen wegen der zu erzielenden Genauigkeit, andererseits konnte das Instrument wegen der Benützung auf Kirchthürmen etc. nicht zu gross sein. Bei einer Abmessung des △ von 1,0 m schwankt die lineare Grösse einer Minute, welche Sch. noch ablesen konnte, zwischen 0,2 und 0,3 mm. Wahrscheinlich betrug die Länge seines △ 3′ oder 5′ = 0,86 m oder 1,43 m; dementsprechend würde die Grösse einer Minute 0,2 mm bezw. 0,4 mm betragen[23]).

Als zweites Winkelmessinstrument benutzte Sch. eine Diopterscheibe, worüber er schreibt: „Dazu brauchen andere gemeiniglich ein Scheiben | so in 360 Grad abgetheilt | auch mit eim Zaiger und Absehen zugericht ist | wie in der Figur numero 1 (nebige Figur 3) zu sehen. Ich aber halte nicht viel drauff, wo man gar scharpff handlen soll: dann ist sie klein | so gibts sies nicht subtil genug | ist sie aber gross | so würdts unbequem über Land zu bringen. Das Metall ist schwer | Holtz aber wandelbar." Obgleich somit Sch. die Schwäche des Instruments genau kannte, so verwendete er dasselbe 1630 vielfach, unter Ablesung auf $1/2^0$; offenbar hielt er es für seine späteren Aufnahmen, welche nicht mehr in eigentlicher Triangulirung, sondern in Peilungen bestanden, für genügend.

Fig. 3.



---

22) Z. f. V., 1891, S. 536 u. S. 634 u. W. Jahrb. f. Statistik u. Ldskd. 1893, S. 59.

23) Snell benutzte (Eratosthenes, S. 156) einen ehernen Quadranten von $2^1/_5$ rheinländische Fuss = 0,69 m, dessen Limbus in 3 Minuten und durch Querlinien in Hälften so getheilt war, dass auf demselben noch einzelne Minuten ohne Schwierigkeit abgelesen werden konnten. Sch. bediente sich bei seinen astronomischen Beobachtungen, 1629 und 1630, eines rechtwinkligen, gleichschenkligen Dreiecks, dessen Seiten $5^1/_2$ oder beinahe 6 Fuss = 1,7 m war. Den meistbenutzten Raum „habe ich in Minutentheile eingetheilt, um so aufs leichteste und in jedem Augenblick die Sonnenhöhe zu erhalten, ohne mühevolle Untersuchung" (vgl. Tycho-Brahe, Historia coelestis, Regensburg, 1672, Fol. S. 945 u. 946).

Weiter finden sich seit 1630 vielfach Aufnahmen mit dem Kompass, unter Ablesung von Graden. Sch. drückt den untergeordneten Werth derselben meist durch die Bemerkung aus: „nur mit dem compass“. Auch einen Halbkreis benutzte Sch. 1633, wo er schreibt: „Folgende observationes 1633 gehalten mehrtheils mit dem semicirculo (doch andere mit compass).“ Den 1. April 1631 schreibt Sch. auf der Station Hellenstein: „hier will der Compass nit stehen, wegen vielen Eisens am selben Türmlin und des nahen Eisenbergwerks; hab also von Schnait angefangen, herumb zu zählen.“ Aehnliche Bemerkungen, auch in lateinischer Sprache, finden sich vielfach.

Auch über die Art der Beobachtung finden sich Bemerkungen z. B. Pinax (S. 61) „Zu Pferd nur mit dem compass crassa“ und (S. 117) „compass in manu libra“. Hiernach ist anzunehmen, dass die anderen Beobachtungen unter Auflegen des Compasses und der Scheibe gemacht wurden.

Endlich heisst es am 9. Sept. 1625 bei einer Winkelbeobachtung: „nur mit dem Cirkhel gemessen“ nebenan befindet sich ein geöffneter Zirkel klein skizzirt.

Des Fernrohrs wird von Sch. weder in der Anweisung noch im „Pynax“ erwähnt. Dasselbe war damals erst kurze Zeit zuvor erfunden worden und für Zielungen noch nicht (mit Fadenkreuz) eingerichtet. Er war jedoch schon 1620 im Besitz eines Handfernrohrs zur Beobachtung der Mondscheibe[24]). Sch. bediente sich der Brille, denn er sagt in seiner „Beschreibung des Wunderzeichens“ 1630[25]): „Welche aber besser Gesicht haben, als ich (der ich mich nunmehr lang, der Glässern Augen behelffen muss) etc.“

V. Aufzeichnung der Beobachtungen.

Sämmtliche Beobachtungen, welche Sch. für seine Landesaufnahme gemacht und gesammelt hat, sind in dem mehrerwähnten Büchlein von 216 Seiten aufgezeichnet, dessen Titel lautet: „Pinax observationum chorographicarum. Portolanus ejusmodi lineas vocat Παρεντζανεσ. NB. Diss kleine Büchlein hat mich vil und grosse Mühe kostet, biss ich auff so vil berg herueber geraiset bin und alles abgemessen. Wilhelm Schickhart. G. W. Thesauri loco asservetur“.

Die Aufzeichnungen sind nicht auf dem Felde selbst gemacht, erscheinen vielmehr als Abschriften aus Notizblättern nach der Zeitfolge der Beobachtungen eingetragen. Wie aus nachstehender Figur 4, welche

---

24) Vgl. Tycho Brahe, a. a. O., S. 936/937.

25) Es ist dies die Beschreibung einer Lichterscheinung (eines Nordlichtes) an dem unmittelbar auf die Beobachtung folgenden Tag niedergeschrieben; insofern eigenthümlich, als sie den auf alle Theile der Erscheinung aufmerksamen Beobachter erkennen lässt, welcher aber von einem Nordlicht noch keine Kenntniss aus der Litteratur hat und in seiner Beurtheilung dieser befremdenden Erscheinung sich noch stark von dem Wunderglauben der damaligen Zeit leiten lässt.

eine getreue Nachbildung eines Theiles von S. 7 des Pinax betreffend die Aufnahme auf Achalm darstellt[26]), zu ersehen ist, sind die Auf-

Fig. 4.

zeichnungen möglichst gedrängt, aber gleichwohl recht geordnet und deutlich ausgeführt; sie enthalten alles, was bei solchen Beobachtungen zu wissen nöthig ist: Datum (meist unter Angabe des Wochentages mittelst der Planetenzeichen), Beobachtungsort, Namen der Begleiter (Urkunds- bezw. Auskunftspersonen), Instrument, Zielpunkte, Winkel, Entfernungen; sonstige Bemerkungen. Eine Erklärung der Aufzeichnungen giebt Sch. auf der Innenseite des Titels seines Pinax in 7 Punkten in lateinischer, ausserdem in 3 Punkten in deutscher Sprache.

In den Jahren 1624—1629 beobachtete Sch. einzelne Winkel, wobei er jedoch meist für mehrere Winkel als Anlage denselben Zielpunkt benützte. Seine Zählung der Winkel war theils rechtsläufig, theils linksläufig, wobei er die Zeichen *D* (dextr.) und *S* (sinistr.) benützte. Die Winkelangaben bewegen sich meist unter 60°, steigen jedoch in einzelnen Fällen bis 130°. Von 1630 ab beobachtete Sch. nach Richtungen (magnetische Azimute) unter Zählung der Winkel von der Nordrichtung rechtsläufig bis zu 360°. Den Vortheil dieser Beobachtungs- und Zählweise hat er 1634 in einer „Disputatio“ eingehend besprochen[27]).

Die unermüdete Thätigkeit Sch's. ersehen wir aus seinen letzten Aufzeichnungen im Pinax (S. 210—216), wo er schreibt: „Folgende Ort im Herbst Ao 635 observiert, als ich wegen meiner schwester und

---

26) Ein von Sch. gefertigter Auszug hiervon findet sich in seiner „Kurtze Anweisung“ (vgl. oben S. 408) S. 14—15; auch übergegangenen in Z. f. Verm. 1891, S. 532 ff.

27) Vgl. hierzu Zeitschr. f. Verm. 1898, S. 268—270.

ihrs Kindes Tod habe fliehen müssen cum filio meo, compass. 22. Sept. Zwischen Bläsiberg und Dusslingen" etc. Dann folgen Aufzeichnungen von Beobachtungen am 23., 24., 25. und schliessen am 27. „Zwischen *Eckh* und Dussling". Am 29. Sept. schreibt er noch von Dusslingen aus an Bernegger und an seinen Bruder Lucas; seine letzte Mondsbeobachtung datirt Tübingen 7. Oct.; am 18. Oct. nimmt Sch. noch an der Senatsversammlung Theil und unterliegt am 24. Oct. der Pest, welcher er kurz zuvor durch seine Flucht hatte entrinnen wollen; die Sorge um sein Haus und besonders um seine Bibliothek hatte ihn zu früh wieder nach Hause gezogen.

Bezüglich der obenangeführten Worte Portolanus etc. haben wir zunächst erhoben, dass dieselben nach Anblick der Farbe der Tinte erst später auf die Titelseite des Pinax beigesetzt worden sind. Dies stimmt auch überein mit nachstehenden weiteren Erhebungen:

Unterm 14. Febr. 1630 schreibt Sch. an Bernegger[28]): „Ich habe neulich ein Buch erhalten, welches πορτολανοσ überschrieben ist, herausgegeben zu Venedig im Jahr 1573 von einem Neugriechen in ausländischer Sprache (lingua recenti Graeco barbara). Der Tractat behandelt ungefähr dasselbe hinsichtlich der Küstenstriche (in littoralibus locis) wie das Itinerar des Antonius hinsichtlich des Binnenlandes (in Mediterranneis); und desswegen möchte derselbe meinem geographischen Unternehmen ausserordentlich nützen, wenn ich ihn eingehend kennen würde: Aber derselbe ist eben ein Seemann und gebraucht Wörter, welche bei Meursius nirgends stehen; (welchem zu meiner Verwunderung nicht einmal der Name des Autors bekannt gewesen zu sein scheint, da er denselben sonst offenbar angeführt hätte)". Weiter spricht Sch. in einem Briefe vom 26. März 1634 an Gassendi[29]) von Schifffahrtslinien aus Portolanus, einem jungen ausländischen griechischen Schriftsteller (per lineas Nauticas ex Portolano, Barbaro Graeco auctore novitio).

Das Wort Parenza erscheint im Pinax erstmals S. 76 bei dem Eintrag der Station Bürg vom 4. April 1631 mit den Worten:

„parenza C. S. Cannstatt Schmiden 55 gr 1 st. +.
parenza B.S. Bürg Schmiden 251 gr. 3 st.
ergo parenza B. C. Bürg Cannstatt $246\frac{1}{2}$ fere, vel 247."

S. 154 schreibt Sch. im Pinax unterm 8. April 1635: „Den 17. Januar 635 abends hat es gebrunnen zu Custordingen; ist die Brunst aus Tübing gesehen worden in Azimutho $91^0 50'$ a merid. ad ortum (hoc est in absoluta parenza 88^0 10) [nam filum dependebat ex 29^0 fenestrae]; solcher verbronnen Ort ist im Dorf ein Büchsenschuss von

28) In Note 14) erwähnte Epistolae S. 155.

29) Vgl. Petri Gassendi Opera omnia. Florentiae 1727. Tomus VI Epistolae Gassendi. Folio. S. 388. (Erste Ausgabe. Lyon 1658).

d. Kirch gegen Süd".[30]) 9. April 1635 (P. S. 155) beobachtete Sch. auf einem Punkt bei Waldorf: Waltorff 112^{0} Weil i. Sch. 293^{0} mit der Bemerkung: „parrenzae sunt oppositae".

Zu vorstehenden Erhebungen fügen wir noch eine Erklärung bei, welche wir der Güte des Herrn Prof. Dr. S. Günther in München verdanken und uns im Laufe unserer Untersuchungen zukam. „Parensana laut Jagemanns altem, aber noch immer ausgezeichnetem Wörterbuche „Schifffahrtslinie"; jedermann weiss, wie eine mittelalterliche Compasskarte aussieht, dass sie nämlich die — in Wahrheit loxodromischen — Schifffahrtswege geradlinig darstellt. „Portulan" bedeutet bei Schickhardt so viel wie Compasskarte; es ist sonach Parensana eine der Linien des Spinnengewebes solcher Seekarten".

Nach Vorstehendem und im Anschluss an unsere frühere Bemerkung hierzu[31]) möchten wir den Satz auf der Titelseite des Pinax übersetzen mit: Portolan nennt derlei Linien Parenzanen (= Richtungen oder = Sichten). Sch. (ob wohl auch Portolan?) gebraucht nun aber das Wort parenza auch für die vom Nordzweig aus rechtsläufig gezählten magnetischen Azimute einer Richtung im Gegensatz zum Wort Azimut, welches er theilweise von Norden, theilweise vom Südzweig des Meridians aus zählt.

Fig. 5.



Ausser den eigentlichen topographischen Aufzeichnungen hat Sch. in seinem Pinax noch andere die Landesbeschreibung betreffende z. B. archäologische gemacht. Auch hat er Orte näher aufgenommen, an welchen Alterthümer gefunden wurden, z. B.: 3. Maji 633. (P. S. 126)

30) Bei der Annahme: Brandplatz 80 m südlich vom Kirchthurm findet sich der von Nord über Ost gezählte Richtungswinkel von Tübingen St. Georgenthurm aus $= 87^{0}$, von Sch.'s Wohnung aus $= 85^{3}/_{4}{}^{0}$; Entfernung 5,1 km.

31) In Zeitschr. f. V. 1897, S. 457.

Zu Oberensingen. locus ruderum Antiquorum ubi numisota Rom. effundiuntur 202^{0}, dahin 2 stadia.[32])

Auch sonstige Ausbeute für die Landeskunde machte Sch. auf seinen Reisen; so fertigte er auf der Rückseite einer Forstkarte im Jahr 1634 eine Federzeichnung der Burg Hohenzollern an (vgl. Fig. 5), welche, wenn auch in rohen Umrissen, die Burg jedenfalls getreu darstellt.

(Schluss folgt.)

Ein deutscher Topograph.

Am 11. Februar d. J. starb zu Berlin der Vermessungs-Dirigent bei der kgl. preussischen Landes-Aufnahme Geh. Kriegsrath Dr. J. A. Kaupert.

Geboren i. J. 1822 zu Cassel, hat Kaupert sich auf dem Polytechnikum seiner Vaterstadt zum Landmesser ausgebildet. Bei der Ueberfüllung im Vermessungsfach, die vor 50 Jahren in Kurhessen herrschte, kam es jedoch weniger auf Kenntnisse, als auf allgemeines Wohlverhalten an, um eine Stelle erringen zu können und es war — selbst wenn man, wie Kaupert, aus einer Künstlerfamilie stammte und Künstler zu Brüdern hatte — mitunter schwer, in den geordneten Staatsdienst einzudringen. Kaupert hatte zwar die Prüfung bestanden, aber in seinen zeichnerischen Probearbeiten so merkwürdige Abweichungen von dem Althergebrachten zutage gefördert, dass man Anstand nahm, ihn selbständig im Katasterwesen zu beschäftigen. Das war in Hessen damals nichts Neues, hatte doch einige Jahre später sein Landsmann Klinkerfues dasselbe Schicksal. Beiden wurde die Pforte des kurhessischen Katasterdienstes verschlossen, Kaupert wegen Schnurpfeifereien im zeichnerischen Fach, Klinkerfues wegen unerhörter Dreistigkeit in der Mathematik. Beide mussten umsatteln. Klinkerfues wurde bekanntlich der Nachfolger von Gauss in Göttingen und Kaupert wurde Topograph. Als solcher nahm er anfangs nur eine untergeordnete Stelle ein; allmählich aber, als es galt die topographischen Aufnahmen Hessens nach einem einheitlichen System durchzuführen, was die Veranlassung gab, ganze Reihen bereits fertiger Blätter als Makulatur zu bezeichnen, wurde sein Einfluss grösser. Ihm ist es auch vorzugsweise zu danken, dass seine nächsten Fachgenossen, die überzähligen Landmesser bei der Topographie mehr und mehr Verwendung fanden, freilich nur für den mageren Sold von 20 Thalern im Monat!

Nachdem dann seine topographische Karte von Kurhessen im Maasstab 1 : 200000, ein auch bis heute noch unübertroffenes Meisterwerk, fertiggestellt war, wurde sein Gehalt auf 400 Thlr. erhöht —

---

[32]) Sch. giebt hiermit einen Vorgang unserer heutigen archäologischen Landesaufnahme, bei welcher die Fundstätten von Alterthümern, Römerstrassen, Reihengräbern auf Grund scharfer Einmessung in die lithographirten Flurkarten 1:2500 eingezeichnet werden.

später sogar auf 600 Thl., nachdem der Kurfürst erfahren hatte, dass Preussen ihm ein Jahreseinkommen von 1000 Thl. geboten und ausserdem die freie Verwerthung seiner Arbeiten zugesichert habe. Die Niveau- und topographischen Karten Kurhessens gingen während dessen in die Welt hinaus und erregten grosses Aufsehen. Ein Angebot Oesterreichs brachte Kaupert zwar keine Zulage, aber er wurde zum „Technischen Vorstand des Bureaus der allgemeinen Landesvermessung im Kurfürstenthum“ ernannt.

Unmittelbar nach der Angliederung Hessens an Preussen gelangte Kaupert nun doch in preussische Dienste und zwar als Civilbeamter der Militär-Verwaltung am 1. Januar 1867. Im März 1868 zum Vermessungsinspector bei der Topographischen Abtheilung ernannt, trat er 1876 zur Redaction der Section der „Karte des Deutschen Reichs“ 1 : 100000 in die Kartographische Abtheilung. 1879 erfolgte seine Ernennung zum Landes-Vermessungsrath mit dem Rang eines Rathes IV. Kl. Zehn Jahre später promovirte ihn die phil. Fakultät der Universität Strassburg zum Ehrendoktor und am 4. April 1891 zur Feier seines 50jährigen Dienstjubiläums ernannte ihn der Kaiser zum Geheimen Kriegsrath. Als Angehöriger der Königl. Preussischen Armee, so schreibt das Militär-Wochenblatt, dem die folgenden Mittheilungen entlehnt sind, hat er mit unwandelbarer Pflichttreue und seltener Selbstlosigkeit seinen reichen Schatz von Wissen und Erfahrung stets mit derselben Freudigkeit dem Königlichen Dienste gewidmet und nutzbar gemacht. Der Armee und der Wissenschaft zu dienen, galt ihm als höchster Lebenszweck.

In dieser erhabenen Auffassung seines Berufes, verbunden mit der Liebenswürdigkeit seines Charakters, lag denn auch die Ursache der Verehrung und Liebe, welche Jeder, der mit und unter ihm zu arbeiten hatte, ihm entgegenbringen musste. Er war ein Fachmann, aber ein Meister vom Fach, ein Künstler im Zeichnen, der sich seine Rabenfedern noch selber schnitt, ein Topograph, den jede Bodenform zu besonderen Betrachtungen anregte und ein Kartograph, der mit sicherem Geschick und Geschmack in Darstellung und Ausstattung stets das Vollendetste zu erreichen strebte und verstand.

Talent, Begabung und Liebe zum Beruf waren ihm im höchsten Maasse eigen — kein Wunder demnach, dass seine Bedeutung sich weit über den Rahmen seiner eigentlichen Thätigkeit hinaushob.

Wie er unter seinem hohen Chef, dem General-Feldmarschall Grafen Moltke, den guten Ruf und das Ansehen unserer Generalstabskarten begründen half, so fand er durch die Anregungen des ausgezeichneten Historikers Prof. Dr. E. Curtius Gelegenheit, auch den wissenschaftlichen Forschungen werthvolle Dienste zu leisten, welche ihm nicht allein die Anerkennung, sondern auch die dauernde Freundschaft des berühmten Gelehrten zubrachten.

Sein „Atlas von Athen“, seine Aufnahme von Olympia, seine Reconstructionen der antiken hellenischen Topographie, seine Karten von Attika fanden die ungetheilte Anerkennung aller Gelehrten und Fachleute; sein Einfluss auf die Gestaltung der Haupt-Kartenwerke der Königlich Preussischen Landesaufnahme hat diese derjenigen Vollendung entgegenführen helfen, die ihnen heute ihre hervorragende Bedeutung nicht nur für die Armee, sondern auch für das ganze Land verschafft hat.

Wie seine Specialaufnahmen aus jüngeren Jahren noch jetzt als vollendete Kunstwerke gelten können, so sicherte ihm seine Beherrschung der gesammten Kartentechnik in späterer leitender Stellung die unbestrittenen Erfolge. Durch sich selbst wurde er der Mann, der nicht nur selbstthätig Vorzügliches schuf, sondern auch bahnbrechend eine Schule machte, die noch lange als maassgebend in der Kartenkunst wird angesehen werden.“ —

Wenn, was zu hoffen steht, im nächsten Jahre zu Cassel zur Jahresversammlung des „Deutschen Geometer-Vereins“ eine Ausstellung der Kartenwerke der dortigen Landesbibliothek stattfindet, so wird diese begrenzt sein von zwei kurhessischen Kartenwerken, nämlich dem von Mercator aus dem 17. und demjenigen von Kaupert aus dem 19. Jahrhundert. Beide bilden in ihrer Art Marksteine in der Kartographie.

(Nach der „Deutschen Bauzeitung“.)

Tiefbauwesen der Stadt Heilbronn.

In der ordentlichen Versammlung des Württembergischen Vereins für Baukunde vom 11. Februar bildete den Hauptgegenstand der Tagesordnung der Vortrag des Bauinspectors Heuss von Heilbronn über „Die neueste Entwickelung des Tiefbauwesens in der Stadt Heilbronn“. Redner gab als Vorstand des städtischen Tiefbau-Amtes in grossen Umrissen ein Bild von der vielseitigen Thätigkeit, welche sich auf dem Gebiete des Tiefbaues in letzter Zeit in Heilbronn abgespielt hat und besprach zunächst die Kanalisation. Durch die vom Neckar gegen Osten ansteigende Lage der Stadt, welche zur Zeit 47 000 Einwohner zählt, war eine Zoneneintheilung gegeben. Es ist daher das Stadtgebiet in 3 über einander liegende Entwässerungsgebiete eingetheilt, derart dass der Hauptkanal des oberhalb liegenden Systems zugleich als Spülkanal des unterhalb liegenden dient. Zur Bestimmung der Kanalabmessungen wurde an Brauchwasser 150 l für 1 Kopf und Tag angenommen und unter der Annahme, dass die Hälfte des Hauswassers innerhalb der ersten 9 Tagesstunden den Kanälen zufliesst, die Maximal-Hauswassermenge für 1 Kopf und Sec. zu 0,0023 l berechnet. Bei einer Bevölkerungsziffer von 400 Köpfen auf 1 ha für die Altstadt und von 250 Köpfen auf 1 ha für die weitgebauten Stadttheile ergiebt sich eine Maximal-Brauchwasser-

menge bei dicht bebauten Stadttheilen von 0,9 l für die weitläufig gebauten von 0,6 l für 1 ha/S. Als stärkster Niederschlag wurden 30 mm in 1 Stunde oder 83 l für 1 ha zu Grunde gelegt und dabei als thatsächlich zum Abfluss kommende Wassermenge angenommen:

bei dichter Bebauung	75 % d. Niederschlages	= 62 l	für 1	ha/S.,
„ weitläufiger „	50 % „ „	= 42 l	„	„
„ Feld- „	30 % „ „	= 25 l	„	„
„ Wald- „	15 % „ „	= 15 l	„	„

Da diese Annahme sich jedoch als ungenügend erwiesen hat, so wird derzeit mit einem grössten Niederschlag von 45 mm in 1 Stunde oder 124 l für 1 ha gerechnet.

Die eiförmigen Kanäle, sowie die Regenauslässe werden ausschliesslich aus Backstein erstellt; für Rohrkanäle bis zu 50 cm Weite und elliptische Röhren von 40/60 cm und 50/70 cm kommen Steinzeugröhren zur Anwendung. Zur Spülung der Kanäle werden ausschliesslich die Geiger'schen Spülschieber verwendet. Unmittelbare Spülung mit Neckarwasser findet an 2 Stellen statt. An hochgelegenen Kanalstrecken sind Spülräume von etwa 100 cbm Inhalt vorgesehen. Zur Entlastung des Kanalnetzes dienen 3 Regenauslässe. Wie in anderen Städten, so hat sich auch in Heilbronn das Bedürfniss nach Einführung von Wasserklosets mit Spülvorrichtung und unmittelbare Einleitung in die städtischen Kanäle fühlbar gemacht. Da bei der stark vertretenen Landwirthschaft bezw. Weinbau treibenden Bevölkerung zunächst an eine obligatorische Einführung der Spülklosets nicht zu denken ist, so sollte durch eine facultative Einführung sowohl dem Verlangen derjenigen Gesellschaftskreise, welche auf comfortable und reinliche Abortsverhältnisse Werth legen, Rechnung getragen werden, als auch das Interesse und die Gewohnheiten der landwirthschaftlichen Bevölkerung, die von dem Grubensystem bezw. der unmittelbaren Verwendung der Fäkalien auf dem Felde nicht abgehen will, gewahrt werden. Die Stadtverwaltung hat sich deshalb an die kgl. Kreisregierung gewendet, um die flusspolizeiliche Genehmigung zur Einführung der bezgl. Abwässer in den Neckar zu erhalten.

Das kgl. Medicinal-Colegium, an welches die Vorlage zur Behandlung in hygienischer Richtung gelangte, sprach sich jedoch gegen eine unmittelbare Einführung der Abwässer in den Neckar aus und empfahl die Anordnung einer Kläranlage entweder nach dem Kohlenbrei-Verfahren von Degener oder nach dem sogen. biologischen Verfahren von Schweder, nach welchem u. a. die Anlage in Gross-Lichterfelde ausgeführt ist. Die von dem Vortragenden bezüglich des letzteren Verfahrens angestellten Erhebungen haben nun ergeben, dass dasselbe nicht nur umständlich, sondern in Anlage und Betrieb sehr theuer würde. Die für die Neckar-Vorstadt allein in Betracht kommende Kläranlage, bei welcher nur 600 cbm Abwasser in 24 Stunden geklärt werden sollen, würde allein einen Aufwand von 100 000 Mk. verursachen. Es wird deshalb

voraussichtlich die Stadt Heilbronn auf dessen Anwendung und damit auf die ganze Maassnahme verzichten müssen. Der Redner sprach sich dahin aus, dass ernstlich heute kaum noch in Frage kommen könne, dass eine Stadt um theures Geld eine Kanalisation nur für Brauch- und Regenwasser erstelle und unter Verzicht auf das Spülkloset daneben die Kosten der Abfuhr der Fäkalien trage, nur um die werthvollen Stoffe derselben der Landwirthschaft zu erhalten und dass besondere Reinigungs-Anlagen für die Abwässer vor der Einleitung in den Fluss nur dann zu fordern seien, wenn durch specielle örtliche Untersuchung ermittelt ist, dass die selbstreinigende Kraft des Flusses nicht ausreicht.

Von den Ausführungen des Redners über die Wasserversorgung möge angeführt werden, dass die Stadt mit Quellwasser im Jahre 1874 nach dem Entwurfe des Ober-Bauraths v. Ehmann versehen wurde. Seither ist die Anlage durch Hereinziehung von Grundwasser wesentlich erweitert worden. Durch 6 Grundwasserschächte, welche aus Backstein von 2 m bezw. 2,5 m Weite in Abständen von etwa 40 m angelegt wurden, werden täglich 6000 cbm Wasser gewonnen, so dass der Stadt täglich 11 100 cbm Wasser zur Verfügung stehen. Die Kosten der Quellwasserleitung haben 390 000 Mk. betragen, während die Grundwasserleitung nur einen Aufwand von 21 000 Mk. verursachte. — Desgleichen wurden die Mittheilungen über die im vergangenen Herbste erfolgte Tieferlegung der Quellwasserleitung im Neckar unterhalb Neckargartach, welche sowohl hinsichtlich der technischen Ausführung, als der derselben vorausgegangenen Verhandlungen zwischen den betheiligten Verwaltungen eine Reihe von Schwierigkeiten bot, mit regem Interesse verfolgt, wie auch die nachträgliche Einsetzung einer Grundablassfalle in das Heilbronner Wehr.

Des Weiteren besprach der Redner den Plan einer zweiten, zur Verbindung des südlichen Stadttheils mit dem Hauptbahnhof dienenden steinernen Brücke über den Neckar. Dieselbe soll 2 Fluthöffnungen von je 34 m Weite und 4,25 m Pfeilhöhe, sowie eine Landöffnung von 10 m Weite und 4,4 m Höhe erhalten. Die Gewölbe sollen aus Sandsteinquadern erstellt werden. Von den Brückenhorizontalen senkt sich eine Rampe mit 4,2 $^0/_0$ Gefäll auf das Strassenniveau der Weststrasse ab, welche beiderseits mit Stützmauern aus Beton unter Anwendung von Strebepfeilern gefasst werden soll. Die Kosten sind zu 700 000 Mk. veranschlagt.

Bezüglich der Strassenpflasterung ist zu erwähnen, dass für die Nebenstrassen Melaphyr verschiedenen Formats, für die Hauptstrassen Granit verwendet wird. Das früher übliche Muschelkalkpflaster ist nicht mehr im Gebrauch. In den nächsten 10 Jahren werden für Neupflasterung, welche sich auf die Umwandlung von chaussirten Strassen ausdehnt, jährlich etwa 50 000 Mk. aufgewendet werden, so dass bis dahin die Neupflasterung vollendet sein wird. Hand in Hand mit der Neu-

pflasterung geht die Verwendung härteren Deckmaterials für die chaussirten Strassen, welche früher mit Kalkstein und Kieseln befestigt wurden. —

Der Vorsitzende Stadtbaurath Kölle, dankte dem Redner für den anregenden Vortrag und knüpfte an seine Ausführungen betreffend die Einführung des Wasserklosets, welches die Vorläuferin des Schwemmsystems bilde, den Wunsch an, es möge seitens der Medicinalbehörden den grösseren Städten unseres Landes, welche in der Umwandlung ihrer derzeitigen unhaltbaren Kanalisations-Einrichtungen begriffen seien, an die Hand gegangen und die im sanitären Interesse wünschenswerthe Einführung der Schwemmkanalisation nicht durch zu weit gehende und kostspielige Vorschriften erschwert werden. Die Hygiene erscheine nur dann durchführbar, wenn sie zugleich auf den Geldbeutel der Gemeinden entsprechende Rücksicht nehme. Der als Gast anwesende Medicinal-Rath Dr. Scheurlen legte sodann in längeren klaren Ausführungen seinen Standpunkt als Referent des kgl. Medicinal-Kollegiums in der Sache dar. Derselbe erläuterte das Schweder'sche Verfahren, machte verschiedene beachtenswerthe Vorschläge zur Vereinfachung desselben und gab der Hoffnung Ausdruck, es möchte die Stadt Heilbronn die Angelegenheit der Einführung der Wasserklosets nicht fallen lassen, vielmehr abwarten, ob sich nicht bei einiger Vereinfachung und Verbilligung der Klär-Anlage eine befriedigende Lösung für dieselbe finden lasse.

Eine längere Besprechung hierüber, an welcher sich ausser dem Vorsitzenden, namentlich Medicinalrath Dr. Scheurlen und Professor Dr. Lueger betheiligten, beschloss den sehr anregenden Abend. (D. Bauztg.)

Bücherschau.

Geodäsie in Australien.

Australian Association for the advancement of Science. Sydney Session 1898 The Trigonometrical Survey of New South Wales, with Mention of Similar Surveys in the other Australian Colonies, by T. F. Furber F. R. A. S., L. S Read before the Australasian Association for the Advancement of Science January 1898.

Die trigonometrische Vermessung von New South Wales wurde 1867 begonnen. Eine Basis von Lake George wurde 1868 gemessen, 1870 folgte eine zweite Seite, die Messung geschah mit hölzernen Latten, bezogen auf eine Standardbar von Colonel Clarke. Hin- und Hermessung stimmten auf 0,542 Zoll, bei einer Länge von 5,5 miles (14 mm auf 8,85 km). 1876 wurde die Triangulirung ausgedehnt und 1879—80 eine Versicherungsbasis bei Richmond mit Stahlstäben gemessen, in 6 Theilstrecken, Gesammtlänge 36989 Fuss mit 0,662 Zoll Differenz hin und her, oder 11 km mit 17 mm.

Zwischen der Lake George-Basis und der Richmond-Basis zeigte sich in der Triangulirungsverbindung ein Widerspruch von 1,67 Zoll = 4 cm in Länge der Lake George-Basis von 8,85 km.

(S. 5) Azimute und Breiten wurden gemessen mit einem 18zölligen Altazimut-Instrument von Troughton und Simms. Winkelmessungen wurden in Sätzen mit künstlicher Nullmarke gemacht.

In der vorläufigen Triangulirungsberechnung wurden als Erddimensionen angenommen:

$$a = 20\,923\,134 \text{ Fuss} = 637\,7314 \text{ m } (\log = 6{,}804\,6378)$$
$$b = 20\,853\,429 \text{ Fuss} = 635\,6068 \text{ m } (\log = 6{,}803\,1885)$$
$$e^2 = \frac{a^2 - b^2}{a^2} = 0{,}00\,665\,186 \quad \log e^2 = 7{,}822\,9432.$$

Diese Maasse scheinen von Clarke's dreiachsigem Ellipsoid abgeleitet zu sein, nämlich:

$$a = 20\,926\,350 \text{ Fuss} = 63\,782\,94{,}0 \text{ m in Länge } 15^0\,34'$$
$$a' = 20\,919\,972 \;\text{„}\; = 63\,763\,50{,}4 \text{ m „ „ } 105^0\,34'$$
$$b = 20\,853\,429 \;\text{„}\; = 63\,560\,68{,}1 \text{ m.}$$

Es scheint, dass der Aequatorhalbmesser für 152° Länge zusammen mit dem Polarhalbmesser für Australien angenommen wurde.

Zur Vergleichung sind S. 8 angegeben mit $\frac{a-b}{a} = \alpha$ und mittlerem Meridianquadrant Q:

Clarke 1866	$a = 6\,378\,206{,}4$ m	$b = 6\,356\,583{,}8$ m
	$\alpha = \frac{1}{294{,}98}$	$Q = 111\,132{,}1$ m
Coast Survey 1877	$a = 6\,378\,054{,}3$ m	$b = 6\,357\,175{,}0$ m
	$\alpha = 1:305{,}48$	$Q = 111\,135{,}9$ m
Clarke 1880	$a = 6\,378\,248{,}5$ m	$b = 6\,356\,514{,}7$ m
	$\alpha = 1:293{,}5$	$Q = 111\,131{,}8$ m

Zur Berechnung ist angenommen (S. 9)

$$a = 6\,974\,378 \text{ Yards} = 6\,377\,314 \text{ m}$$
$$b = 6\,951\,143 \;\text{„}\; = 6\,356\,058 \text{ m}$$
$$\log e^2 = 6{,}822\,9431{\cdot}658 \quad \log(1 - e^2) = 8{,}997\,1014{\cdot}825$$
$$\log a \text{ (in chains)} = 5{,}501\,0828{\cdot}009$$
$$\log b \text{ (in chains)} = 5{,}499\,6335{\cdot}422.$$

Mit diesen Constanten sind die wichtigsten Grundformeln S. 9 ausgerechnet, worauf Mittheilungen über mittlere Winkelfehler in Triangulirungen nach der internationalen Formel folgen. Ausser bekannten Citaten, welche für Europa z. B. auch in des Referenten Handb. d. V. I, 1895, S. 552—553 sich finden, wollen wir aus S. 10—11 unseres australischen Berichtes einige aussereuropäische Werthe vorführen:

Indien, Dehra Dun, 80 Dreiecke	± 0,780″
„ Gurhagarh Meridian, 108 Dreiecke	0,930
Singi und Khaupisura Meridian 101 Dreiecke	1,215
United States, Coast Survey 198 Dreiecke	1,185
„ „ San Francisco 31 Dreiecke	0,375
Australien, New South Wales 95 Dreiecke	0,469.

Die letzte Zahl zeigt, dass die australischen Messungen den europäischen nicht nachstehen. Was nun die Ausgleichungsbehandlung in New South Wales betrifft, so wurden zuerst die zahlreichen Richtungssätze nach der bekannten britischen Näherungsmethode stationsweise behandelt (vergl. z. B. des Ref. Handb. d. V. I, 1895, S. 227) und dann Netze nach gleichgewichtigen Richtungen mit Correlaten ausgeglichen. So findet man auf S. 13—21 ein Netz von 10 Punkten, 43 Richtungen, 11 Dreiecksgleichungen und 4 Seitengleichungen ganz so behandelt, wie es heute bei uns in Lehrbüchern gelehrt wird, es scheint uns nur, dass die Coefficienten der Seitengleichungen unnöthig viele Decimalstellen haben; und der mittlere Fehler wird nicht ausgerechnet. Aehnlich ist ein zweites Netz von 7 Punkten S. 22—25.

Etwas Wichtigeres kommt S. 25, geodetic positions. Ein Fundamentalpunkt Sydney Observatory ist angenommen mit

$$\varphi = 33^0\ 51'\ 41{,}1'' \quad \text{und} \quad L = 151^0\ 12'\ 23{,}1''$$

und von da aus werden geographische Coordinaten schrittweise von Dreiecksseite zu Dreiecksseite berechnet, z. B. S. 25—26:

$$\log\ (\varphi_1 - \varphi) = \log \frac{\rho}{M} S \cos\alpha + 2\,g$$

$$\varphi' - \varphi_1 = -\frac{\rho}{2\,M\,N} S^2 \sin^2\alpha \operatorname{tang}\varphi_1$$

$$g = f \sin^2\alpha \qquad f = \frac{\mu\, S^2}{6\,M\,N}.$$

Wir haben das alles gegenseitig eingesetzt und gefunden:

$$\varphi' = \varphi + \frac{\rho}{M} S \cos\alpha - \frac{\rho}{2\,M\,N} S^2 \sin^2\alpha \operatorname{tang}\varphi$$

$$- \frac{\rho}{6\,M^2\,N} S^3 \sin^3\alpha \cos\alpha\,(1 + 3 \operatorname{tang}^2\varphi).$$

M ist der Meridiankrümmungshalbmesser in der Mittelbreite; N der Querkrümmungshalbmesser. Vorstehende Formel ist innerhalb ihrer Potenzordnung richtig, sie soll für Entfernungen bis 50 miles (= 80 km) genügend sein. Die entsprechenden Formeln für Länge und Azimut wollen wir nicht vorführen. Es handelt sich wieder um Formeln ähnlich wie die schon in Zeitschr. 1899 S. 124 und früher 1890 S. 177—179 besprochenen, auf welche wir gründlicher an anderem Orte demnächst eingehen wollen.

Nach diesen Formeln nun sind die geographischen Coordinaten von 80 Punkten auf 0,001″ genau berechnet worden (S. 26—27). Die Punkte liegen zwischen — 33° 3′ und — 36° 48′ in Breite und zwischen 148° 12′ und 151° 15′ in Länge. Die Ausdehnung des Gebietes ist rund 500 km von Süd nach Nord und rund 300 km von West nach Ost.

Nun wird ganz unvermittelt von rechtwinkligen Coordinaten $x\,y$ gesprochen: Sind x und y die Coordinaten eines Punktes A, die Entfernung $A\,B = s$ und der Winkel α, welchen $A\,B$ bildet mit dem

„meridian of reference“, dann werden die Coordinaten (x_1 y_1) des Punktes B und die Gegenrichtung α_1 (back bearing) von B nach A gefunden durch die Formeln:

$$y_1 = y + n - \frac{m^2 y}{2 r^2} - \frac{m^2 n}{6 r^2}$$

$$x_1 = x + m + \frac{m y_1^2}{2 r^2} - \frac{m n^2}{6 r^2}$$

$$\alpha_1 = \alpha \pm 180^0 - \frac{m y}{r^2} \rho - \frac{m n}{2 r^2} \rho$$

mit $n = s \sin \alpha$ und $m = s \cos \alpha$.

Citate oder Quellenangaben sind nicht vorhanden. — Für uns Deutsche sind das gute alte Bekannte; es sind unsere guten Soldner-Bohnenberger'schen Formeln, welche wir (ohne Zweifel aus unseren eigenen Schriften stammend) in Australien wiederfinden. — Ob nun diese rechtwinkligen x, y unabhängig neben den φ, λ her berechnet wurden, ob Partialsysteme gebildet wurden, wird hier nicht gesagt. Wenn wir einen Rath geben dürften, so wäre es, alle Meridiane mit runden Längen 148^0, 149^0, 150^0 ... als durchlaufende x-Achsen zu nehmen und die conformen Coordinaten in Australien einzuführen, welche wir in der Zeitschr. S. 162—167 für die Zone 47^0—55^0 behandelt haben.

Unser Werk weiter verfolgend haben wir S. 30 trigonometrische Höhenmessung mit einem mittleren Refractionscoefficienten $K = 0{,}1216$ also etwa wie bei uns. Es folgen Breitenbeobachtungen S. 35, Azimut-Beobachtungen S. 43, Lothabweichungen S. 44—48.

Das Bisherige bezieht sich auf New South Wales, d. h. die südöstliche Ecke von Australien. Einiges Weitere wird mitgetheilt über Geodäsie in Queensland, welches nördlich von New South Wales liegt, Victoria südlich, South Australia, Western Australia und Tasmania.

Von South Australia S. 57 werden 7 Grundlinienmessungen mitgetheilt:

1840	17 462	Fuss	=	5,3 km
1857	10 560	„	=	3,2 „
1859	23 190	„	=	7,0 „
1860	105 862	„	=	32,3 „
1860	58 423	„	=	17,8 „
1862	42 462	„	=	12,9 „
1880	9 108	„	=	2,8 „
1840—1880	267 067	Fuss	=	81,3 km

Ueberblicken wir die dem Werke beigegebene Uebersichtskarte von Australien, so möchte man schätzen, dass vielleicht der sechste Theil dieses jüngsten Continentes geodätisch aufgenommen ist. Ausbeute an neuen Methoden etwa für unsere Colonien, hat die Lesung des Werkes

nicht gegeben. Die Coordinatenfrage, welche für die Charakterisirung einer Landesaufnahme das Wichtigste ist, möchte als noch ungelöst bezeichnet werden unter Hinweis auf das von Gauss herstammende Ideal der conformen rechtwinkligen Coordinaten, Zeitschr. S. 162—176.

Dem freundlichen Collegen in New South Wales sei durch diesen Bericht der Dank für die gütige Uebersendung des Werkes gesagt.

J.

Wie gross ist 1 Meter in Preussen?

Bemerkung zu dem Aufsatz auf S. 334—336.

In dieser von Professor Jordan nachgelassenen Skizze wird die logarithmische Verbesserung der in Preussen bei der Landesaufnahme benutzten metrischen Einheit im Betrage von + 58.0 Einheiten der 7. Stelle auf internationale Meter besprochen und ihre Herkunft nach der Veröffentlichung des Geodätischen Instituts: „Die Europäische Längengradmessung in 52° Br. u. s. w. Bd. 1“ eingehender erörtert. Jordan kommt dabei zu dem Schlusssatz: „Wir haben im Vorstehenden die Herkunft dieser Reductionszahl verfolgt, ohne sie ganz finden zu können“.

Diese letzte Aeusserung nöthigt mich zu einigen Worten, um den Sachverhalt zu erklären. Jordan greift aus den von mir in der Europäischen Längengradmessung mitgetheilten Beobachtungszahlen einige heraus; das genügt aber nicht, da für die Toise Nr. 9 eine ganze Reihe von Vergleichungen mit anderen Stäben in Betracht gezogen werden muss. Dies ist gerade auf S. 229 a. a. O. ganz deutlich gesagt. Ich nehme dort für die Toisen von Bessel und Nr. 9 die Längen in legalen Par. Linien endgültig zu

863,999 23 bezw. 864,002 30

an (ergänztes System Clarke).

Dieselben Toisen sind in internationalen Millimetern nach Vergleichungen in Breteuil

1949,061 bezw. 1949,0674.

Während nun der legale Verwandlungslogarithmus von Toisen in Meter gleich ist

$$\log \frac{864}{443{,}296} = \log 1{,}94903631 = 0{,}2898199.3,$$

wird er jetzt nach den eben für beide Toisen mitgetheilten Zahlen um

+ 58.9 bezw. 57.7

anders.

Potsdam, 10. Juni 1899. *Helmert.*

Inhalt.

Grössere Mittheilungen: Wilhelm Schickhart und seine Landesaufnahme Württembergs 1624—1635, von Steiff. — Ein deutscher Topograph. — Tiefbauwesen der Stadt Heilbronn. — **Bücherschau.** — Wie gross ist 1 Meter in Preussen?

Verlag von Konrad Wittwer, Stuttgart — Druck von Gebrüder Jänecke in Hannover.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Herausgegeben von

C. Steppes.

Steuer-Rath in München.



1899. Heft 15. Band XXVIII.

1. August.

Die Enthüllung des Gauss-Weber-Denkmals in Göttingen.

Am 17. Juni d. J. fand die Enthüllung des den beiden grossen Forschern Karl Friedrich Gauss und Wilhelm Weber in Göttingen errichteten Denkmals statt. Von dem Comité für Errichtung des Denkmals war unserm Verein eine Einladung zu dieser Feier zugegangen. In Folge dessen wurde der Unterzeichnete von der Vorstandschaft beauftragt, den Verein zu vertreten.

Schon am 16. Juni prangte die Stadt in reichem Flaggenschmuck. Mehrfache heftige Regengüsse liessen dem kommenden Tage indessen mit einem gewissen Bangen entgegensehen, welches auch auf die Stimmung der Anwesenden bei der am Abend des genannten Tages stattfindenden Begrüssung nicht ganz ohne Einfluss blieb. Nachdem der Herr Geh. Reg.-Rath Professor Riecke die Gäste im Namen der Universität und der Stadt Göttingen mit herzlichen Worten willkommen geheissen, verlief der Abend in zwangloser Unterhaltung. Die Rücksicht auf den folgenden Tag nöthigte zu rechtzeitigem Aufbruch.

Am Morgen des 17. Juni strahlte der Himmel im hellsten Sonnenglanze. Auf dem Festplatze vor dem noch verhüllten Denkmal war eine Rednertribüne errichtet, dem Denkmal gegenüber hatten das Professoren-Collegium in Amtstracht und die städtischen Behörden Platz genommen. An beiden Seiten der Rednertribüne waren Zelte für die eingeladenen Gäste errichtet; unmittelbar neben dem Denkmal hatten sich die Chargirten der studentischen Verbindungen in vollem Wichs mit ihren Fahnen aufgestellt.

Schlag 10 Uhr stimmte die Kapelle einen feierlichen Marsch von Beethoven an. Darauf hielt der Herr Geh. Reg.-Rath Professor Dr. Voigt die Weiherede.

Er gab ein fesselndes Lebensbild der beiden Geistesheroen, deren bedeutendste Entdeckungen und Thaten auf dem Gebiete der Wissenschaft er beleuchtete. Der Gedanke, ein sichtbares Andenken an diese Unsterblichen in Gestalt eines Denkmals zu schaffen, sei hier 1892 lebendig geworden. Man habe sich mit dem Plane und mit der Bitte um Förderung an eine grosse Zahl auswärtiger Gelehrter gewandt und überall freundliches Entgegenkommen gefunden. Prinz Albrecht von Preussen, der aus Gesundheitsrücksichten heute nicht bei der Feier anwesend sein könne, habe bereitwilligst das Protectorat des Unternehmens übernommen. Auch unser Kaiser habe sich für die Sache interessirt und sie materiell unterstützt, ebenso die preussische Staatsregierung, die Provinzialverwaltung, sowie die Stadt Göttingen. Von hervorragenden elektrotechnischen deutschen Firmen seien namhafte Beiträge für den Denkmalsfond gegeben worden. Ihnen allen, sowie dem Bildhauer Hartzer-Berlin, der das Denkmal geschaffen, gebühre der wärmste Dank. Nach diesen Worten fiel die Hülle unter den Klängen der Musik. Das auf einem säulenartigen Unterbau aus polirtem Granit ruhende Denkmal präsentirte sich in folgender Weise: Auf einem breitlehnigen Stuhle sitzt Gauss und betrachtet einen Telegraphendraht, den er in der Hand hält. Neben ihm steht sein Freund Weber in ein wenig vorn über gebeugter Haltung, um den Draht gleichfalls prüfend anzusehen. Der granitne Sockel des Denkmals trägt die Inschrift in Gold:

Karl Friedrich Gauss
und
Wilhelm Weber.

Nachdem die Hülle gefallen war, wandte sich der Festredner zum Schluss seiner Rede an die Studentenschaft mit der Mahnung, das von den beiden grossen Gelehrten hinterlassene geistige Erbe stets in Ehren zu halten. An die Vertreter der Stadt aber richtete er die Bitte, auch fernerhin dem Streben treu zu bleiben, der wissenschaftlichen Arbeit der Universität stets ein freundliches Heim zu bereiten. Dann übergab er das Denkmal in das Eigenthum der Stadt, deren Vertreter, Herr Bürgermeister Calsow, dasselbe übernahm mit dem feierlichen Versprechen, dass Göttingens Bürgerschaft in seiner Erhaltung und Pflege allezeit eingedenk sein werde, was sie dem Andenken dieser Heroen des Geistes und der Wissenschaft schuldig sei.

Es folgte eine Reihe von Beglückwünschungen durch Göttinger und fremde Deputationen, welche Kranzspenden am Fusse des Denkmals niederlegten.

Darauf verkündete der Dekan der philosophischen Fakultät, Herr Geh. Reg.-Rath Professor Dr. Voigt die Verleihung des Doctortitels honoris causa an eine Anzahl auswärtiger Gelehrten.

Mit einem Festmarsch wurde die Feier geschlossen.

Die Zeit zwischen der Enthüllungsfeier und dem Festessen wurde von den meisten Theilnehmern — so auch von dem Berichterstatter— zur Besichtigung der in der Aula der Universität ausgestellten Erinnerungen an Gauss und Weber benutzt, welche aus Originalzeichnungen von Gauss, geodätischen und physikalischen Instrumenten, Manuscripten der beiden grossen Männer und einer Reihe von Briefen, die zwischen ihnen in Bezug auf ihre Erfindung des elektrischen Telegraphen gewechselt waren, bestanden.

Um 2 Uhr fand das Festessen in der „Union“ statt.

Die Reihe der Trinksprüche eröffnete Seine Excellenz der Oberpräsident der Provinz Hannover, Herr Graf zu Stollberg mit einem Hoch auf den Kaiser. Ihm folgte der Curator der Universität, Herr Geh. Ober-Reg.-Rath Dr. Höpfner mit einem Hoch auf Seine Kgl. Hoheit den Prinzen Albrecht von Preussen, Regenten des Herzogthums Braunschweig, den hohen Protector des Denkmalcomités. Seine Excellenz, der Herr Staatsminister von Otto-Braunschweig theilte darauf mit, dass Seine Königliche Hoheit lebhaft bedauern, auf den Rath der Aerzte der Feier fern bleiben zu müssen, dass Redner aber beauftragt sei, der Versammlung mitzutheilen, Seine Kgl. Hoheit sei sehr befriedigt von dem Gelingen des schönen Werkes und habe Veranlassung genommen, dem — leider durch Krankheit verhinderten — Bildhauer Hartzer und dem Bankier Benfey, dem Schatzmeister des Denkmalcomités, Ordensauszeichnungen zu verleihen.

Es folgte eine lange Reihe von Trinksprüchen, von denen diejenigen der Herren Rudolf von Bennigsen, früherer Oberpräsident der Provinz Hannover, Geh. Med.-Rath Professor Runge, z. Zt. Prorector der Universität, Geh. Reg.-Rath Professor Dr. Voigt, Vorsitzender des Denkmalcomités, erwähnt sein mögen.

Ein Trinkspruch auf die Familien Gauss und Weber wurde von Herrn Gauss, einem Enkel von K. Fr. Gauss und von dem Geh. Med.-Rath Professor Dr. Theodor Weber-Halle, einem Neffen Wilh. Webers beantwortet. Ausser diesen beiden waren von den Familien der Gefeierten ein Urenkel von K. Fr. Gauss, Herr Dr. Gauss (z. Zt. einjähriger Arzt), sowie die Herren Professoren Geh. Reg.-Rath Heinrich Weber-Braunschweig, ein Neffe und Jacobi-Göttingen, ein Grossneffe Wilh. Weber's anwesend.

Der Berichterstatter nahm Veranlassung, in einer kurzen Ansprache dem Comité für die Ehre zu danken, welche es unserem Verein durch die Einladung erwiesen, und darauf hinzuweisen, dass die von K. Fr. Gauss erfundene Methode der kleinsten Quadrate bereits Eingang gefunden habe in die niedere Geodäsie, was bei deren Veröffentlichung im Jahre 1809 wohl niemand geahnt habe. Meine Absicht, hervorzuheben, dass die Ausbreitung der Kenntniss und der Anwendung dieses wissenschaftlichen Verfahrens zur Ausgleichung der Widersprüche verschiedener

Messungen in erster Linie unserem leider verstorbenen Jordan und nicht minder unserem Ehrenmitgliede, dem Wirkl. Geh. Ober-Finanzrath, Herrn Dr. F. G. Gauss zu verdanken sei, konnte ich der vorgerückten Zeit wegen nicht ausführen, es sei deshalb hier nachgeholt. Den Traditionen unseres Vereins entsprechend schloss meine Ansprache mit dem Wunsche auf ein stetes gedeihliches Zusammenwirken von Theorie und Praxis, Wissenschaft und Arbeit.

Nach dem Festessen begab sich eine grössere Anzahl der Theilnehmer theils zu Fuss, theils zu Wagen nach dem Hainberge mit dem gewaltigen Bismarckthurm, von wo aus sich dem Auge ein Blick auf die herrliche Landschaft darbietet, der für den Geodäten dadurch noch interessanter wird, dass man von hier aus die Punkte Meissner, Hohehagen und Brocken sieht, welche beiden letzteren schon von Gauss als Dreieckspunkte I. Ordn. benutzt worden sind.

Der Abend vereinigte die Festgenossen in der prächtigen Halle des alten klassischen, an diesem Tage festlich beleuchteten Rathhauses, wo ihnen von der Stadt Göttingen ein Festtrunk dargeboten wurde.

An der für den 18. Juni vorgesehenen zwanglosen Zusammenkunft im Volksgarten konnte der Berichterstatter wegen Mangels an Zeit nicht mehr theilnehmen. Aus demselben Grunde musste ich auch die liebenswürdige Einladung des Directors der Sternwarte, Herrn Professor Schur zu einem Frühstück dankend ablehnen.

Es möge noch erwähnt sein, dass ich zufällig das Glück hatte, am Abend des 16. Juni einen alten Schüler Wilh. Webers, Herrn L. Klein aus Weinheim kennen zu lernen, welcher die Güte hatte, mich mit den Herren Professoren Th. und H. Weber und Jacobi bekannt zu machen. Die Stunden, welche ich in der Gesellschaft dieser ebenso liebenswürdigen wie bedeutenden Männer zubringen durfte, werden mir unvergesslich bleiben. Ich halte mich daher für verpflichtet, dem Herrn Klein hierdurch auch öffentlich meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Den Eindruck, den ich von der ganzen Feier empfangen habe, möchte ich in die Worte zusammenfassen, dass ich selten ein so würdiges, erhebendes Fest gesehen habe.

Dem Denkmalcomité, dem Professoren-Collegium und der Stadt Göttingen glaube ich daher auch hier den Dank des Deutschen Geometer-Vereins für die ehrenvolle Einladung und die freundliche Aufnahme seines Vertreters aussprechen zu sollen.

Altenburg, im Juni 1899. *L. Winckel.*

Deutsch-Südwest-Afrika.

Auf Seite 220 des Jahrganges 1899 dieser Zeitschrift ist mein Buch: „Deutsch-Südwest-Afrika. Seine wirthschaftliche Erschliessung unter besonderer Berücksichtigung der Nutzbarmachung des Wassers“ vom Standpunkte des Geodäten einer Besprechung unterzogen worden.

Der Referent bemängelt es, dass in dem Buche nicht angegeben wurde, in welcher Weise die Aufnahme der dem Buche beigelegten Pläne erfolgt ist, ob sie „nach Schrittmaass und Taschenkompass aufgenommen oder genauer gemessen oder nur nach Augenmaass geschätzt“ seien. „Die Aufnahmen in Südwest-Afrika schienen sich noch im ersten Anfangsstadium zu befinden. Die mitgetheilten Lagepläne seien wohl auch nur als ganz summarische Darstellungen zu betrachten. Auch wer nur mit Schrittmaass, Taschenkompass und Taschen-Aneroid operiere, könne doch, oft nur durch wenige Worte, den Leser orientiren, was er von der Sache zu halten habe.“

Zu diesen Aeusserungen möchte ich zunächst bemerken, dass nach dem Titel meines Buches in demselben die wirthschaftliche Erschliessung Deutsch-Südwest-Afrikas behandelt werden sollte.

In dem Referat ist der Titel unrichtig wiedergegeben, indem an Stelle des Wortes „Erschliessung“ das Wort „Erforschung“ gesetzt ist. Auf diesen Irrtum dürfte die scharfe Kritik über den geodätischen Werth meiner Arbeiten in erster Linie zurückzuführen sein.

In einem Werke, welches die „Erforschung“ eines Landes behandelt, das demnach hauptsächlich wissenschaftliche Ziele verfolgt, ist es allerdings erwünscht und nothwendig, ausführlicher auf die technischen Hilfsmittel für die Gewinnung des veröffentlichten Materiales einzugehen; in einem die wirthschaftliche „Erschliessung“ eines Landes behandelnden Buche, das vor allem dem praktischen Leben dienen soll, sind solche Angaben dagegen wenig am Platze. In diesem Falle dienen die veröffentlichten Pläne nur als Unterlage für wirthschaftlich technische Entwürfe und es ist nicht üblich, die Art der Herstellung zu beschreiben. Falls keine besonderen Angaben gemacht werden, wird stillschweigend angenommen, dass die Aufnahme in der gewöhnlichen Weise mit Messband und Nivellirinstrument erfolgt ist.

Nachdem die Vermuthung ausgesprochen worden ist, dass es sich bei den von mir veröffentlichen Plänen nur um ganz summarische Darstellungen handelte, sei es mir gestattet, auf die Beschaffung der Unterlagen für die einzelnen Pläne in Kürze einzugehen.

Dem Buche sind — abgesehen von den von mir mit der Ueberschrift „Skizze“ bezeichneten kleinen Tafeln V und VI, die lediglich als schematische Darstellungen zu betrachten sind — im ganzen 6 Pläne beigelegt, auf denen durchweg das dargestellte Terrain im Maassstabe 1 : 10000 wiedergegeben wurde.

Der eine von diesen Plänen Tafel IV stellt die Umgebung des Hafenortes Swakopmund dar. Auf demselben ist als Unterschrift angegeben: „Der Plan ist nach den Aufnahmen des Marine-Hafenbaumeisters Mönch unter Nachtragung der neu erbauten Häuser aufgezeichnet worden.“ Es handelt sich dabei um die Verkleinerung des Originalplanes im Maassstabe 1 : 2500. Da Herr Mönch eigens zu dem Zwecke

des Studiums der örtlichen Verhältnisse bei Swakopmund nach Deutsch-Südwest-Afrika entsandt wurde und der Originalplan genaue Höhencurven in Abständen von 1 m enthält, kann wohl ein Zweifel darüber nicht bestehen, dass die Aufnahme mit geeigneten Instrumenten und in gewissenhafter Weise erfolgt ist. Die Nachtragung der neueren Gebäude geschah auf Grund eines durch einen gelernten Feldmesser für die Deutsche Colonialgesellschaft für Südwest - Afrika aufgenommenen Stadtplanes von Swakopmund.

Von den übrigen 5 Lageplänen zeigen die auf den Tafeln XXI, XXIII und XXIV dargestellten, welche schon durch ihren Umfang und die zeichnerische Darstellung hervortreten, Gebiete aus dem südlichen Hererolande. Sie wurden zur Einzeichnung durchgearbeiteter, wenn auch genereller Entwürfe für grössere Bewässerungsanlagen benutzt. Von diesen 3 Plänen habe ich auf Seite 137 meines Buches gesagt: „Die Terrainaufnahmen wurden durch den Feldmesser Gärtner, der an einigen Reisen in der Umgebung Windhoeks theilnahm, theils selbstständig, theils zusammen mit dem Verfasser ausgeführt. Es wurde bei ihnen namentlich auf eine genaue Vermessung der Staubecken Werth gelegt, sodass der Fassungsraum derselben mit einer sehr geringen Fehlergrenze berechnet werden konnte.“ Ich habe angenommen, dass diese Angabe hinreichen würde, um klarzustellen, dass für die Herstellung der Pläne thatsächlich eingehende Terrainaufnahmen stattgefunden haben.

Der umfangreichste der Pläne, derjenige der Umgebung Windhoeks (Tafel XXI) wurde aus den bereits vorhandenen, bei Dietrich Reimer im Druck erschienenen Ortsplänen von Gross- und Klein-Windhoek und aus Neuaufnahmen zusammengesetzt. Die Ortspläne rühren gleichfalls von dem bereits erwähnten, zur Zeit im Dienste des Kaiserlichen Gouvernements stehenden, zuverlässigen Feldmesser Gärtner her. Sie sind im Maassstabe 1 : 2000 veröffentlicht und enthalten die Grenze jedes einzelnen Grundstückes mit grosser Genauigkeit.

Für die Aufnahme des Geländes für den Stausee bei Pokkiesdraai südlich von Gross-Windhoek habe ich parallele Messlinien in Abständen von 50 m ausholzen lassen, auf denen Höhenpunkte in Abständen von gleichfallls 50 m eingemessen wurden. Einschliesslich der Zwischenpunkte wurden auf dem etwa 2,4 qkm grossen Gebiete über 1200 Höhencoordinaten bestimmt, sodass auf jedes Quadratcentimeter des veröffentlichten Planes reichlich 5 gemessene Punkte entfallen. Es ist das eine Genauigkeit, wie ich sie auch für specielle Projecte kaum für erforderlich halte, und wie ich sie auf afrikanischem Boden kaum zum zweiten Male würde ausführen lassen.

Das südlich anschliessende, als Berieselungsland bezeichnete Gebiet, das eine sehr gleichmässige Ausbildung und geringe Höhenunterschiede aufweist, wurde ebenfalls mit völlig ausreichender Genauigkeit vermessen, indem auf demselben reichlich 250 Punkte einnivellirt wurden.

Die Fläche des Stausees bei Awispoort bei Klein-Windboek wurde einem vor meiner Ankunft im Schutzgebiete von Feldmesser Gärtner im Auftrage der Siedelungsgesellschaft für Deutsch-Südwest-Afrika aufgenommenen Plane im Maassstabe 1:2000 mit Höhencurven in 1 m Abstand entnommen. Es entfallen auf die Fläche des Stausees in meinem Plane von 0,6 qkm Grösse 225 einnivellirte Punkte, sodass auf jedes Quadratcentimeter deren 4 entfallen.

Auch der letzte Theil des Planes, der das Klein-Windboeker Thal darstellt, wurde aus einer Aufnahme im Maassstabe 1 : 2000 mit Höhencurven in Abständen von 1 m durch Verkleinerung erhalten.

Es zeigen demnach sämmtliche Theile dieses Planes eine Genauigkeit, wie sie auch in Europa für generelle Entwürfe kaum als erforderlich erachtet wird.

Auf den nächst grössten Plan, denjenigen von Hatsamas (Tafel XXIII), der unter meiner eignen Leitung aufgenommen wurde, entfallen rund 800 eingemessene Punkte, die sich etwa zu gleichen Theilen auf das Gebiet des Stausees und des Berieselungslandes vertheilen. Bei dem ersteren liegen die eingemessenen Punkte auf den Schnittpunkten eines Netzes rechtwinklig sich kreuzender Linienzüge, bei dem letzteren auf Polygonzügen, deren Lage unter Rücksichtnahme auf die vorhandene Vegetation bestimmt wurde.

Auch bei dem kleineren Plane von Aris (Tafel XXIV) erfolgte die Aufnahme mit völlig hinreichender Genauigkeit, indem etwa 320 Punkte einnivellirt wurden, von denen etwa 200 auf das Gebiet des Staubeckens, die übrigen auf das Berieselungsland entfallen.

Die genannten 3 Hauptpläne meines Buches sind alle in sorgfältiger Weise unter Einzeichnung der Höhencurven in Abständen von 2 m in Farbendruck hergestellt und es ist für mich kein Grund für die Annahme ersichtlich, dass dieselben nicht mit der in Deutschland für solche Arbeiten üblichen Genauigkeit hergestellt sein sollten.

Von den beiden letzten, wesentlich kleineren Plänen aus dem Namalande, die, wie aus dem ersten Theile meines Buches hervorgeht, während kurzer Aufenthalte aufgenommen werden mussten, ist namentlich der Plan von Osis (Tafel XXVI), nur als Schnellaufnahme zu betrachten. Ich habe daraus aber auch keinerlei Hehl gemacht, denn auf Seite 163 habe ich ausdrücklich angegeben: „Die Vermessung des Geländes für die Staumauer und den Stausee bei Osis konnte nur in sehr genereller Weise erfolgen, da hierzu nur ein einziger Tag zur Verfügung stand.“ Immerhin sind auch bei diesem Plane die Höhen nicht mit dem Taschen-Aneroid, sondern mit einem Reise-Theodolit bestimmt worden, während die Längenmaasse aus dem angegebenen Grunde allerdings nur nach Schrittmaass bestimmt worden sind, und somit eine Ungenauigkeit von etwa 5 % als wahrscheinlich angenommen werden muss.

Bei dem letzten Plane endlich, demjenigen von de Naauwte (Tafel XXVII), ist sowohl das Staubecken, als auch das Berieselungsland nur unvollständig zur Darstellung gebracht worden, da die zur Verfügung stehende Zeit für eine vollständige Aufnahme des für die Bewässerungsanlage in Betracht kommenden Geländes nicht ausreichte und sich ausserdem zeigte, dass das in der Nähe der Schlucht gelegene Terrain wegen des vorhandenen Flugsandes für die Bebauung wenig geeignet ist. Ich habe daher auf Seite 167 eingehende Untersuchungen empfohlen, um festzustellen, ob nicht eine Ableitung der hier aufzustauenden bedeutenden Wassermengen auf entfernter gelegene Alluvialgelände möglich sei.

Was endlich die von dem Referenten besonders angeführte, auf diesem Plane dargestellte Schlucht und das Längenprofil in der Flussachse anbelangt, so sind dieselben auf Grund eines genauen Längennivellements im Flussbette dargestellt worden.

Die Querprofile, die sich nur an vereinzelten Stellen bis auf 100 m von dem einnivellirten Polygonzuge erstrecken, wurden zum Theil genau vermessen, zum Theil näherungsweise bestimmt, da eine genaue Vermessung bei der Unzugänglichkeit der steilen Hänge der Schlucht auf Schwierigkeiten stiess und zwecklos gewesen wäre, da bei der gewählten Darstellung im Maassstabe 1 : 10000 bei der geringen Breite der Schlucht selbst Ungenauigkeiten von 10 % nur Fehler von etwa 1 mm im Plane ergeben haben würden.

Ueber die von mir in Deutsch-Südwest-Afrika ausgeführten Entfernungsmessungen, die eine Weglänge von 3213 km umfassen, ist weiter in dem Referate vermuthet, dass dieselben „aus Reit- und Fahrstunden und mit einem Trocheameter, d. h. Messrad ermittelt“ worden seien.

Hierzu bemerke ich, dass in meinem ganzen Buche meines Wissens keine Entfernung nach Reit- und Fahrstunden angegeben ist. Ich habe gerade im Gegentheil auf Seite 225 ausdrücklich ausgeführt:

„Da die einzigen, seither aus dem Schutzgebiete vorliegenden Entfernungsmessungen nur in höchst ungenauen Angaben nach Reit- oder Fahrstunden bestehen, eine genaue Kenntniss der Entfernungen aber das Reisen vereinfacht und das Auffinden der Wasserstellen namentlich bei Nacht wesentlich erleichtert, wurden auf allen mit dem Wagen befahrenen Wegen Entfernungsmessungen mit einem Trocheameter vorgenommen, deren Resultate unten zusammengestellt wurden.“

„Diese Apparate, die fast keinerlei Störungen unterworfen sind, werden ohne jede weitere Vorrichtung einfach an die Speichen eines Wagenrades angeschnallt und vollführen alsdann selbstthätig die Zählung der Umdrehungen des Rades, sodass aus dem gemessenen Umfange und der abgelesenen Umdrehungszahl die von dem Wagen zurückgelegte Entfernung durch Multiplikation erhalten wird.“

Schon aus dieser Angabe ist ferner ersichtlich, dass der in der ganzen englischen Welt bekannte mit dem „Trocheameter“ bezeichnete Apparat nicht mit dem sogenannten Messrad identisch ist, wenn auch beide Vorrichtungen sich auf den nämlichen Grundgedanken stützen.

Meines Wissens giebt es zur Zeit kein anderes Instrument, das mit gleicher Genauigkeit und Zuverlässigkeit für die Längenbestimmung grosser Wegstrecken auf Forschungsreisen benutzt werden kann, als ein an dem Rade eines Lastwagens angebrachtes Trocheameter. Ich habe in meinem Buche Angaben über die ausserordentlich gute Uebereinstimmung der beobachteten Werthe bei doppelt gemessenen Wegstrecken gebracht, von denen diejenige der Wegstrecke Kuyas-Grootfontein, auf der bei 108,2 km nur eine Abweichung von 10 m beobachtet wurde, die überraschendste ist.

Kleine, von der Beschaffenheit des Untergrundes abhängige Fehler werden natürlich auch bei diesem Verfahren nicht zu vermeiden sein. Dieselben sind aber jedenfalls wesentlich kleiner, als bei einem Messrade, schon weil dieses niemals in so gerader Linie geführt werden kann, als das Rad eines belasteten Ochsenwagens. Wegmessungen ohne gleichzeitige genaue Routenaufnahme sind übrigens auch nicht für den wirthschaftlichen, sondern für den praktischen Gebrauch bestimmt und kleine proportionale Fehler spielen bei ihnen keine nennenswerthe Rolle.

Wie bereits erwähnt, war meine Reise zu wirthschaftlich-technischen Zwecken unternommen.

Dementsprechend wurden Terrainaufnahmen in erster Linie als Hilfsmittel für die Beurtheilung wirthschaftlich-technischer Fragen ausgeführt. Soweit es die Zeit zuliess, wurden nebenbei freilich auch wissenschaftliche Beobachtungen und Messungen sowohl auf meteorologischem, als auch auf kartographischem Gebiete vorgenommen.

Die Besprechung dieser Specialarbeiten passte aber nicht in den Rahmen des in Frage stehenden Buches. Ich hoffe, dass sich mir demnächst einmal Gelegenheit bieten wird, diese Arbeiten an geeigneter Stelle zu besprechen. Erst dann ist meiner Meinung nach die Zeit gekommen, die Ausbeute meiner Reise vom Standpunkte des Geodäten zu beurtheilen. *Th. Rehbock.*

Geodätisches in Grönland.

Grönlandexpedition der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin 1891—93. Unter Leitung von Erich von Drygalski. 2 Bde. Berlin 1897. W. H. Kühl.

Einzelne Theile aus dem ersten Bande des vorliegenden Werkes sind im VII. Heft 1899 dieser Zeitschrift Seite 206 von S. Finsterwalder zum Gegenstande einer Besprechung gemacht worden, deren Inhalt theilweise schon durch einen Vortrag bekannt war, welcher im Bayerischen Zweig-

verein der Meteorologischen Gesellschaft in München am 10. Januar 1899 von ihm gehalten und auszugsweise in dem Protokoll dieser Sitzung verbreitet worden ist. Ich habe hierauf bereits in einer Abhandlung Bezug genommen, mit welcher ich auf E. Richter's Kritik des Grönlandwerkes (Geogr. Ztschr. 1899, Seite 126) in Geogr. Zeitschrift 1899, Seite 261 geantwortet habe. Hier habe ich auch darauf hingewiesen, dass die meinen Arbeiten dort zu Theil gewordene Beurtheilung durch das unter Mitwirkung Richter's herausgegebene und mit einem Anhang von A. Blümcke und H. Hess versehene Werk Finsterwalder's über den Vernagtferner (Graz 1897) beeinflusst erscheint. Dieses Werk ist kurz vor der Herausgabe des Grönlandwerkes, doch nach dem Abschluss von dessen Drucklegung erschienen. Ich habe es deshalb nicht mehr benutzen können, hätte jedoch auch andernfalls meine Ausführungen nach Form und Inhalt nicht geändert, abgesehen von einigen Citaten. Finsterwalder's jetzt Heft VII, Seite 206 dieser Zeitschrift etwas ausführlicher dargelegte Ansichten machen eine Entgegnung meinerseits auch an dieser Stelle nothwendig.

Finsterwalder berührt zunächst meine Messungen der Bewegungsverhältnisse des grossen Karajak-Eisstroms durch Vorwärtseinschneiden markanter Eisspitzen von den Enden einer Basis aus. Ich habe dabei zwei Basislinien von 834 bezw. 454 m Länge verwandt, nicht eine von ca. 500 m Länge, wie ich Finsterwalder's Angabe ergänzen möchte, weil man schon aus der Verwendung zweier über 4 Kilometer von einander entfernter Basislinien entnehmen kann, dass meine Messungen sich über ein grösseres Eisgebiet erstrecken. Die längere Basis diente zur Vermessung der höheren Theile des Eisstroms und seiner Anfänge im Inlandeise und lieferte die Ergebnisse über die schnelle Geschwindigkeitsabnahme thalaufwärts. Durch diese Arbeiten ist zum ersten Male die Geschwindigkeitsvertheilung in einem grönländischen Eisstrom bis zu seinen Anfängen im Inlandeise und ein volles Jahr hindurch festgestellt worden, während die bisher vorliegenden Messungen sich nur auf einzelne Theile der Eisströme und auf kurze Zeiträume erstreckten.

Während nun Finsterwalder diesem Theile meiner Arbeiten mit einer gewissen Anerkennung zustimmt, fügt er doch hinzu, dass dieselben über die Bewegung des eigentlichen Inlandeises nichts lehren, deren Feststellung der Hauptzweck der Expedition war.

Ich bemerke hierzu erstens, dass dieses Urtheil eine Scheide zwischen Inlandeis und Eisstrom voraussetzt, welche thatsächlich nicht existirt. Die Verhältnisse liegen in Grönland anders als bei den Alpengletschern. Das Inlandeis ist Nähr- und Abflussgebiet zugleich. Die Bewegung der Eisströme entwickelt sich innerhalb des Inlandeises aus einer für das Aussehen gleichförmigen Masse und die Eisströme selbst sind nur besonders heftig bewegte Theile innerhalb dünnerer und deshalb weniger heftig bewegter Inlandeismassen. Da meine Messungen aber die Bewegung von dem im

Meere zerbrechenden (kalbenden) Eisstromende bis zu den Höhen hinauf und bis in die ruhiger lagernden Theile hinein verfolgen, ist das Urtheil, dass sie über die Bewegung des Inlandeises Nichts lehren, unzutreffend. Sie verfolgen die Bewegung in sehr verschiedenartigen Theilen des Inlandeises. Die Bewegung der Ausläufer des Inlandeises in's Meer, der sogenannten Eisströme, ist nicht von der des Inlandeises zu trennen. Wir haben es dabei mit verschiedenartigen Aeusserungen desselben Phänomens zu thun.

Zweitens bemerke ich, dass ausser diesen Eisstrommessungen eine grosse Reihe anderer Beobachtungen angestellt und im Grönlandwerke veröffentlicht ist, welche auch den Begriff der Bewegung des eigentlichen Inlandeises, um diesen Ausdruck Finsterwalders beizubehalten, direct behandeln und numerisch festlegen. Dieselben sind von Finsterwalder aber nur theilweise und auch dann nicht in dem richtigen Zusammenhange betrachtet worden. Ich kann an dieser Stelle auf Einzelheiten nicht eingehen (vgl. meine Antwort an E. Richter, Geogr. Zeitschrift 1899 S. 265 ff.) und erwähne nur kurz, dass im Inlandeise von mir nicht eine einseitig in der Richtung des Eisstroms gehende, sondern eine allseitig von den dickeren zu den dünneren Theilen gewandte Bewegung festgestellt und in ihren Theilen verfolgt ist. Dieselbe zeigte eine verschiedene Geschwindigkeit in den verschiedenen Tiefen des Eises. Sie steht mit Structurveränderungen innerhalb der Eismassen in Zusammenhang, welche auf Verflüssigungen und Wiederverfestigungen beruhen. Die sogenannte Eisstrombewegung ist nur ein Theil des allgemeinen Bewegungsvorganges und in ihrer grossen Heftigkeit durch die grosse Mächtigkeit zu erklären. Wegen zahlreicher anderer Einzelheiten hierüber muss ich auf die Ausführungen des Grönlandwerkes selbst verweisen, wo jeder, der es will, die Behandlung der Inlandeisbewegung und ihre Anwendung auf die Bildungen der Eiszeit unschwer an den verschiedensten Stellen finden wird. Ich bemerke nur noch, dass sich meine Erklärung der Eisbewegung von der durch Finsterwalder im Vernagtfernerwerke gegebenen geometrischen Theorie wesentlich unterscheidet. Jene beruht in Weiterbildung der Thomson-Heim'schen Regulationstheorie auf der Thatsache steter Verflüssigungen und Wiederverfestigungen innerhalb des Eises und weist dieselben aus den Temperatur- und Structurverhältnissen bis ins Einzelne nach. Diese (Finsterwalder's) nimmt unter anderem an, dass eine Vernichtung oder Neubildung der bewegten Eismassen am Grunde oder im Innern des Gletschers ausgeschlossen ist, eine Voraussetzung, der meine Beobachtungen fundamental widersprechen.

Von diesen Arbeiten über die Inlandeisbewegung behandelt Finsterwalder nur die darauf bezüglichen Geschwindigkeitsmessungen und auch diese nur zum Theil, indem er die Einrichtung und Festlegung der einen, auf der Höhe des Inlandeises vor der Nordstufe des Karajak-Nunataks gelegenen Markenreihe bespricht.

Er erwähnt zunächst meinen angeblich in früheren Veröffentlichungen mitgetheilten Plan: „Von einer Landbasis aus eine Kette von Dreiecken von etwa 1 Kilometer Seitenlänge ins Innere, dann im Bogen herum wieder an den Rand zu einer zweiten Basis zu führen, diese Dreieckskette nach Ablauf eines Jahres wiederholt zu messen und aus ihrer Deformation auf die Eisbewegung zu schliessen.“ Ein solcher Plan ist von mir garnicht vorgelegt worden und die erwähnten früheren Veröffentlichungen darüber sind mir nicht bekannt.

Finsterwalder behauptet sodann unter dem Ausdruck des Bedauerns, dass ich diesen angeblichen Plan nicht durchgeführt habe, dass derselbe, „wie wir jetzt wissen, zweifellos ausführbar ist“. Diese Behauptung ist in ihrer Allgemeinheit völlig haltlos. Seitenlängen von 1 Kilometer Länge sind in der breiten Randzone des Inlandeises, von wenigen, eng umgrenzten Gebieten abgesehen, überhaupt nicht zu messen. In der unmittelbaren Nähe des Landes wird es durch die starke Wölbung und nach kurzem Abstand schon durch den von mir beschriebenen welligen, stark zerklüfteten und buckligen Charakter der Eisoberfläche verhindert. Dazu kommt, dass die dünnen Bambusstangen, welche ich zur Markirung der Punkte wählte, auf dem blendend weissen Eise schon bei etwa 500 m Entfernung sehr schwer zu beobachten waren. Andere dickere und höhere Marken wären natürlich auch auf grössere Entfernungen zu sehen gewesen; wollte man Thürme errichten, könnte man zweifellos auf weite Strecken visiren, vorausgesetzt dass dieselben nicht wie alle auf dem Eise errichteten Steinpyramiden, nach kurzer Zeit zusammenfallen, weil die Eisoberfläche rasch abschmilzt. Doch wie denkt sich Finsterwalder überhaupt die Markirung der Punkte auf dem Inlandeis? Wo man alles Material zum Leben, Wohnen und Arbeiten selbst auf Schlitten mitführen muss und jeder Stein fehlt, den man sonst zur Markirung von Punkten noch benutzen würde, kann man nicht Thürme bauen und Signale errichten und noch viel weniger von Landesaufnahmen aufgestellte Pyramiden benutzen, wie es Finsterwalder bei der Vermessung des Vernagtferners gethan. Man muss sich vielmehr mit der einfachsten und leichtesten Markirung begnügen und dabei dann den Nachtheil der geringen Dicke und Sichtbarkeit der Bambusstangen mit in den Kauf nehmen, da sich diese sonst wegen ihrer Leichtigkeit aus vielen Gründen am besten eignen. Wie lang endlich denkt sich wohl Finsterwalder die Dreieckskette, wenn er von ihrer sicher möglichen Führung von Landbasis zu Landbasis durch das Innere spricht? Die innere Eisscheide ist im Karajakgebiete von der Westküste etwa 500 Kilometer entfernt, ein Bogen von der Küste dorthin und zurück würde also mindestens 1000 Kilometer Länge besitzen; und wollte man auch nur durch die zerklüftete Randzone hindurch das Innere anschneiden, müsste die Länge der Dreieckskette noch mindestens 100 Kilometer betragen. Hält Finsterwalder es für möglich, dass ein einzelner Beob-

achter mit ungeübten grönländischen Hülfskräften und entfernt von allen Hülfsmitteln, die er nicht selbst mitträgt, solche Strecken innerhalb eines Jahres wiederholt triangulirt? Das von den vier geübten Beobachtern Finsterwalder, Kerschensteiner, Hess und Blümcke 1888, 1889, 1891, 1893 und 1895 gemeinsam vermessene Vernagtfernergebiet hat eine Fläche von 23 Quadratkilometer, mithin eine Länge und Breite von etwa 5 Kilometer! Denkt sich aber Finsterwalder, was aus seinen Worten nicht hervorgeht, unter dem angeblich von mir vorgelegten Plan, der, wie erwähnt, garnicht vorhanden war, nur die Durchquerung des Grossen Karajak durch eine Dreieckskette, die dann immer noch etwa 10 Kilometer lang sein müsste und daher mindestens 20 Kilometer Triangulation verlangen würde, da die Kette wiederholt vermessen werden soll, — so würde auch diese Arbeit bei der riesigen Zerklüftung jenes Gebietes, der dadurch bedingten Kürze der Seitenlängen, der grossen Schwierigkeit des Verkehrs und aus vielen anderen Gründen so zeitraubend sein, dass sie von einem Beobachter im Verlaufe eines Jahres in Grönland nicht geleistet werden kann, oder höchstens dann, wenn er auf alle anderen Arbeiten verzichtet. Es wäre höchst unzweckmässig und phantastisch gewesen, sie zu versuchen, weil sich wichtigere Resultate über die Inlandeisbewegung durch die von mir ausgeführten Arbeiten viel besser und reichhaltiger erreichen liessen. Also der angebliche Plan hat nicht existirt und die Behauptung, dass er zweifellos ausführbar war, ist in ihrer Allgemeinheit gänzlich haltlos.

Finsterwalder berührt sodann einen Theil der von mir angestellten Messungen und hebt verschiedene Bedenken gegen die gewählten Methoden hervor. Dieselben sind mir nicht unbekannt gewesen und eingehender als es Finsterwalder thut, im Grönlandwerke selbst dargelegt worden. Ich habe dort ausserdem aber auch die Vorzüge behandelt, welche diese Methoden im Allgemeinen und auf dem Inlandeise im Besondern besitzen, und habe mich ausführlich über die Grenzen der Genauigkeit verbreitet, welche auf dem Inlandeise erreichbar sind. Ich habe endlich auch die Resultate dargelegt, welche aus meinen Messungen folgen, während Finsterwalder bei den Bedenken stehen bleibt.

Wenn Finsterwalder dabei bemerkt, dass die Fehler der Fixpunktbestimmungen allein für die Mängel der Methode des Rückwärtseinschneidens verantwortlich seien, so ist das nicht richtig. Es waren hauptsächlich die grossen Unterschiede der Entfernung des zu bestimmenden Punktes von den Eispunkten einerseits und den Landfixpunkten andererseits, die eine gleichzeitige Verwendung beider verhinderten, indem die Landfixpunkte einfach ausfielen. Auch darin kann ich meinem Referenten nicht beistimmen, dass die Controlrechnung aus den durch Rückwärtseinschneiden gewonnenen Messungen deshalb nicht zum Ziele führt, weil Winkelfehler von 2′ bis 5′ so gross

sind, dass, wenn sie richtig wären, die frühere Polygonrechnung gänzlich illusorisch würde. Die Resultate habe ich thatsächlich nur aus der Polygonrechnung gezogen. Die Controlrechnung hat aber trotzdem ein gewisses Interesse, weil sie die Verwendbarkeit der Methode des Rückwärtseinschneidens beurtheilen lässt, zumal Abweichungen der aus den Resultaten berechneten und der gemessenen Richtungen nach den fernen Landfixpunkten von 5′ wohl denkbar und gelegentlich auch festgestellt worden sind. Die Winkelmessgenauigkeit des Instrumentes betrug 1′ und die Landfixpunkte waren ihrer runden Form wegen schwierig einzustellen.

Sonst habe ich zu Finsterwalder's Ausstellungen nur noch zu bemerken, dass sich aus meiner Markenreihe auf dem Inlandeise deshalb keine „brauchbaren Dreiecke" bilden liessen, weil ich gerade von der Einrichtung einer Dreieckskette absah und mit vollem Bewusstsein die anderen Methoden wählte, wie ich sowohl im Grönlandwerke wie in der Geographischen Zeitschrift dargelegt und begründet habe. Ferner rührt der grössere Fehler einer Seitenmessung im Juni 1893 gegenüber den vom September 1892 nicht, wie Finsterwalder vermuthet, von der Schiefstellung der Stangen im Juni her, da ich diese vor der Messung natürlich stets aufrichten liess, sondern von der grösseren Schwierigkeit der Messung, indem die Sonnenstrahlung im Juni stärker war und daher schnellere Veränderungen der Eisunterlage bei dem Instrumente veranlasste als im September. Endlich liegen die Positionsveränderungen der einzelnen Punkte nur dort „der Grenze der möglichen Messungsfehler sehr nahe", wo sie von den Entfernungsmessungen allein abhängig sind und nicht dort, wo sie hauptsächlich aus den Winkelveränderungen folgen. Da ich bei der Ableitung der Resultate diese Fehlergrenzen stets berücksichtigt und die innerhalb derselben gelegenen Positionen ausgeschaltet habe, sind die Ergebnisse über die Bewegungsverhältnisse sicher.

Schliesslich prüft Finsterwalder noch meine kartographischen Leistungen und macht auf der Karte des Karajakgebietes (1 : 50000) die „merkwürdigen Beobachtungen", dass die von mir Band I, Seite 215 zu ganz anderen Zwecken als zur Kartenconstruction mitgetheilten Coordinaten von 4 Landpunkten (Nr. 1, 7, 10 und 11) sehr erheblich von der auf der Karte angegebenen Lage abweichen.

Dieses erklärt sich sehr einfach daraus, dass ich eben die Coordinaten dieser Punkte überhaupt nicht zur Construction der Karte benutzt habe, weil die Positionen der Punkte 10 und 11 mit den von anderen Basen aus sowie durch Compasspeilungen gewonnenen Resultaten so wenig übereinstimmten, dass ich sie für fehlerhaft halten musste. Dieses war um so wahrscheinlicher, als ihre Entfernung von der Basis etwa 50 mal so gross ist, wie die Basis selbst, von der aus sie gemessen wurden. Auch bei den nahe zusammengehörigen Punkten 1 und 7 stiess ich als ich sie zu der Construction der Karte zu benutzen vermochte, auf Widersprüche mit meinen sonstigen Messungen, die ich nicht vollkommen

klären konnte. Ich habe deshalb auch hier den letzteren Rechnung getragen, weil sie mir sicherer schienen, da das Anschneiden beider Punkte vom Inlandeise her, durch welches die Coordinaten derselben gewonnen wurden, ihrer runden Formen wegen unsicher war. Mit dem Vorgehen, solche Punkte, deren Bestimmung ich für missglückt halten musste, für die Construction der Karte nicht zu verwenden, befinde ich mich übrigens vollkommen in Uebereinstimmung mit dem von Finsterwalder im Vernagtfernerwerke geübten Gebrauch, den ich auch für den richtigen halte.

Das Verzeichniss der Fixpunktcoordinaten, in welchem die beanstandeten vier Punkte enthalten sind, dient, wie gesagt, zu anderen Zwecken, als Maasse für die Karte zu geben. Ich habe damit eine Controlrechnung für die auf anderm Wege festgelegten Positionen und Positionsveränderungen der Eispunkte durchgeführt. Da ich diese Controlrechnung nicht weiter benutze und daraus keine Resultate für die Bewegungsverhältnisse des Eises ableite, steht dem garnichts im Wege. Es erhellt vielmehr aus den dabei gefundenen Thatsachen, dass sehr unsichere Fixpunktpositionen, wie die genannten vier, mit anderen besseren zusammen behandelt verhältnissmässig wenig abweichende Resultate ergaben, von neuem, wie gering der Einfluss der Landfixpunkte überhaupt war. Das liegt an ihrer grossen Entfernung und bestätigt wieder meine im Grönlandwerke gegebenen und oben schon kurz berührten Ausführungen, dass es hauptsächlich die Grösse der Entfernung der Landfixpunkte war, welche die Festlegung der Eispunkte nach der Methode des Rückwärtseinschneidens verhinderte, und nicht die Fehler ihrer Positionen, wie Finsterwalder meint.

Wenn nun aber Finsterwalder angesichts der soeben erklärten Missstimmigkeit dieser vier Punkte mit der Karte, zu deren Construction sie garnicht benutzt sind, sagt, „auf welchen Messungen die Karte basirt, bleibt ein Räthsel“, so glaube ich bestimmt, dass sich auch ihm dieses Räthsel lösen wird, wenn er nicht nur die Bedenken, sondern auch die Vorzüge der angewandten Methoden, die Kritik bei ihrer Verwendung und die Ergebnisse meiner Arbeiten betrachten will. Er wird dann finden, dass eine Reihe von astronomischen Messungen in extenso mitgetheilt ist, welche zur Construction der Karte verwandt sind. Er wird ferner auf der Karte II, von welcher hier die Rede ist, sechs Basislinien eingetragen sehen, welche alle benutzt wurden, um auch Maasse für die Karte zu erhalten, und diesen Zweck auch erfüllten. Er wird ferner die Zeltplätze angegeben finden, an denen ich geweilt und gearbeitet habe und wird vielleicht annehmen, dass ich auch auf den Wegen dorthin, welche das ganze Gebiet kreuz und quer durchzogen, wie jeder andere Forschungsreisende mit Compass und Aneroid dauernd gearbeitet habe, wovon übrigens im Grönlandwerke auch mehrfach die Rede ist. Alle Messungen und Peilungen einzeln mitzutheilen, habe ich natürlich nicht

für nöthig gehalten und weiss auch nicht, dass das sonst üblich ist. Photogrammetrisch habe ich auch nicht gearbeitet, wohl aber Skizzen und eine grosse Zahl von Photographien bei der Zeichnung der Karte benutzt. Dieselbe ist somit nicht ein Räthsel, sondern das Resultat einer langen und mühsamen Arbeit, über welche das Grönlandwerk Rechnung legt.

Was hier von der Karte des Karajakgebietes gesagt ist, gilt auch von den übrigen. Die erstere hat sich in dem Urtheil Regnar Hammer's, eines der besten Kenner Grönlands, der dort auch kartographisch viel gearbeitet hat, die Anerkennung erworben, dass sie mit den darauf eingetragenen „Bewegungserscheinungen, Moränen, Wasserläufen, Structurverhältnissen und Höhen ein wirklich gutes Bild der Verhältnisse giebt“ und dass sie im Verein mit den übrigen, namentlich mit den Karten von Itivdliarsuk und Umiamako die bisherigen Karten Grönlands „bedeutend verbessert.“ (Geografisk Tidskrift, Kopenhagen 1897/98 Seite 181/182.) Das war der Zweck meiner Aufnahmen. Sie sollten die früheren Arbeiten ergänzen und für künftige eine Grundlage bilden. Ich beabsichtigte damit nicht für das grosse, bisher unbekannte, von ihnen umspannte Gebiet, welches von mir allein im Verlaufe von 14 Monaten unter schwierigen Verhältnissen bearbeitet wurde, ein ähnlich detaillirtes Bild zu geben, als es Finsterwalder und seine Mitarbeiter nach mehrjähriger Arbeit und auf der Grundlage früherer Aufnahmen für das kleine Vernagtfernergebiet zu schaffen bestrebt waren.

v. Drygalski.

Graphische Polygonzug-Ausgleichungen.

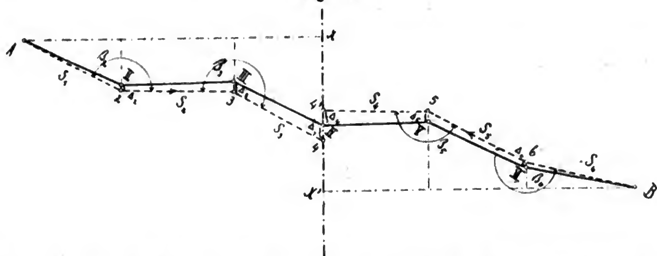
Man hat es in der Geodäsie bekanntlich mit geschlossenen und offenen Polygonzügen zu thun, von welchen namentlich die letzteren, als zwischen trigonometrische Fixpunkte einzuschaltende sog. Haupt-Polygonzüge von grosser Wichtigkeit sind. Die strenge Ausgleichung solcher Polygonzüge nach der Methode der kleinsten Quadrate ist bekanntlich sehr mühevoll, weshalb allgemein Näherungs-Ausgleichungsrechnungen Anwendung finden, welche aber immerhin, gerade mit Rücksicht darauf, dass selbe eben nur Näherungen bedeuten, dennoch verhältnismässig sehr viel Arbeitsaufwand erfordern. Im Nachstehenden möge deshalb ein sehr vereinfachtes, graphisches Ausgleichungsverfahren für beiderlei Zuggattungen gezeigt werden.

I. Graphische Ausgleichung eines zwischen 2 trigonometrische Fixpunkte einzuschaltenden Polygonzuges. (Fig. 1 a und 1 b.)

Um die Fehlerfortpflanzung möglichst einzuschränken, geht man von beiden unabänderlichen Endpunkten A und B in entgegengesetzten Rich-

tungen bis zur Mitte des Zuges, indem man entweder hierbei die Coord. der Zugpunkte mit den, im entsprechenden Sinne genommenen Brechungs-

Fig. 1a.



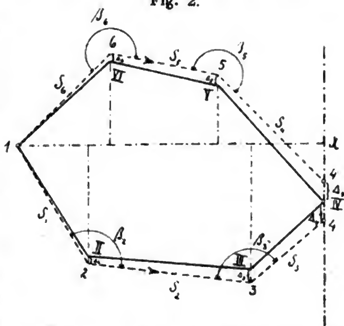
winkeln und den Seiten rechnet, oder aber bei nur minder erforderlicher Genauigkeit den Zug von beiden Endpunkten A und B beginnend, je bis zur Mitte graphisch aufträgt. Auf diese Weise erhält man fehler-

Fig. 1b.



hafterweise 2 Schlusspunkte (4 und 4′), welchen man in Folge der beiderseits gleichen Seiten- und Winkel-Anzahl der beiden Zughälften gleiches Gewicht beilegen darf. Daher kann man aber auch ohne Weiteres den ausgeglichenen Schlusspunkt IV in der Mitte beider annehmen. Fällt man nun sowohl von A, als von B die Senkrechten $A\,x$ und $B\,x'$ auf die Schlussfehler-Richtung $4 - 4'$, so stellen diese gewissermaassen diejenige Abscissen - Richtung dar, in welcher der Abscissen-Widerspruch gleich Null ist, weshalb sich die Ausgleichung nur mehr auf die hierauf senkrechte, also zu $4 - 4'$ parallele Ordinaten-Richtung zu beschränken hat. Streckt man nun den ganzen Zug in eine Gerade aus (Fig. 1 *b*), zieht in den einzelnen Punkten Senkrechte und trägt in 4 den halben Schlussfehler $4 - \mathrm{IV} = 4' - \mathrm{IV} = \Delta_4$ auf, so schneiden die Verbindungslinien mit A und B sofort auf den einzelnen Senkrechten die, den Seiten proportionalen Ordinaten - Correctionen der Reihe nach ab. Selbstverständlich braucht man die Linien $A\,x$ und $B\,x'$ gar nicht zu ziehen, sondern man zeichnet gleich nach der Auftragung des Zuges die (Fig. 1 *b*) und trägt die gefundenen Δ im entsprechenden Sinne auf

Fig. 2.



Parallelen zur Schlussfehler-Richtung ab, u. z. bei der von A ausgehenden Zughälfte in der Richtung 4 — IV und in der zweiten von B ausgehenden Zughälfte in der entgegengesetzten Richtung 4′ — IV, wodurch sich der ausgeglichene Zug A, II, III, IV, V, VI, B ergiebt.

II. Graphische Ausgleichung geschlossener Polygonzüge. (Fig. 2.) Hier geht man ebenfalls von einem Anfangspunkte 1 beginnend, dem Uhrzeigersinne entgegengesetzt, über 2, 3 mit Benutzung der Innenwinkel bis zur Zug-Mitte nach 4, sodann wieder von 1 beginnend, im Uhrzeigersinne über 6, 5, mit Benutzung der Aussenwinkel als Brechungswinkel nach 4′, wodurch die Fehlerfortpflanzung auf das geringste Maass herabgedrückt wurde. Das übrige Verfahren bleibt genau dasselbe und braucht man wieder nur in den einzelnen Punkten die Parallelen zur Schlussfehler-Richtung zu ziehen und im entsprechenden Sinne die graphisch ermittelten Δ aufzutragen, um das ausgeglichene Polygon 1, II, III, IV, V, VI zu erhalten.

Přibram, 31. Januar 1899. *Jos. Adamczik,*

k. k. Ing. u. Docent für Geodäsie an der Bergakademie Přibram.

Schornstein-Schwankungen.

Dass Fabrikschornsteine im Winde sich bewegen, ist bekannt, aber dem Trigonometer, welcher solche hohe Bauwerke als trigonometrische Signale benützt, wird die Mittheilung eines Falles von Schornsteinbeobachtung unter verschiedenen Winkeln mit allen Einzelheiten willkommen sein.

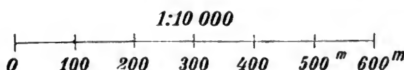
Bei der Triangulirung im Westen von Hannover im Jahre 1893 benützten wir unter anderen Punkten auch den Brauereischornstein und den Ziegeleischornstein in Herrenhausen, beide etwa 40 m hoch, und bei der Berechnung der Triangulirung zeigten sich in jener Gegend aussergewöhnliche Missstimmigkeiten, welche sich weder durch Nachrechnen aller Ablesungen in den Feldbüchern noch durch andere Rechnungscombinationen und dgl. heben liessen. Da kam unser College Herr Petzold, mit dem wir arbeiteten, auf den Gedanken, dass an dem Tage, an dem wir dort maassen (9. Sept. 1893) ein starker Wind geweht habe, welcher vielleicht die Schornsteine aus ihrer gewöhnlichen Lage gebracht haben könnte. Da die Sache nicht drängte, liessen wir sie zunächst ruhen und maassen im folgenden Jahre am 3. März 1894 alle die verdächtigen Stationen nach, und in der That es fanden sich Differenzen von Minuten, gerade in den Schornsteinsichten und die Neuberechnung mit den neuen Messungen brachte die Missstimmigkeiten zum Verschwinden, d. h. die mittleren Richtungsfehler in den Einschneideausgleichungen wurden wie gewöhnlich nur einige Secunden und die mittleren Coordinatenfehler nur einige Centimeter.

Die fraglichen Punkte können nachgesehen werden in Jordan's Handb. d. Vermessungskunde, I. Band, M. d. kl. Q., 4. Aufl. 1895, S. 401 und 408, wo die Punkte mit 106, 107, 108, 112 u. s. w. nummerirt sind, und um die Nachrechnung der ganzen Sache möglich zu machen, wollen wir auch die ausgeglichenen Coordinaten hersetzen:

		x	y
106	Spargelpflanzung	— 27711,639	— 25353,794
107	Brauereischornstein, Blitzabl.	— 27156,236	— 25552,600
108	Westerfeld	— 27267,312	— 25280,863
112	Ziegeleischornstein, Blitzabl.	— 27758,040	— 25227,264
115	Bahnhof Herrenhausen	— 26589,035	— 24968,904
64	Leinhausen, Wasserthurm	— 27474,218	— 24589,826
62	Palmenhaus	— 25976,983	— 25706,108
	Marien-Thurm	— 24039,657	— 26510,318



1:10 000



Wir geben nur für die beiden Stationen Spargelpflanzung und Westerfeld die aus je 4 Sätzen erhaltenen Messungswinkel in Form trigonometrischer orientirter Richtungen (mit Anschluss an Marien-Thurm):

Station 106: Spargelpflanzung.

lpunkt	Entfernung s	Messung 1893	Messung 1894	Differenz d	$\frac{sd}{\rho}$
nbausen	800 m	17° 15′ 49″	17° 15′ 46″	— 3″	
menhaus	1769	101 29 11	101 19 20	+ 9″	
rien-Thurm	3851	107 28 56	107 28 56	0″	
uerei-Schornstein	590	109 41 57	109 41 42	— 15″	— 0,044
gelei-Schornstein	135	339 49 27	339 51 38	+ 2′ 11″	+ 0,086

Station 108: Westerfeld.

lpunkt	Entfernung	Messung 1893	Messung 1894	Differenz	
nhof Herrenh.	747 m	65° 17′ 46″	65° 17′ 49″	+ 3″	
menhaus	1358	108 15 10	108 15 14	+ 4	
ien-Thurm	3454	110 51 9	110 51 9	0	
uerei-Schornstein	294	157 46 13	157 45 52	— 21	+ 0,030
gelei-Schornstein	494	276 13 13	276 13 59	+ 46	+ 0,010
nhausen	721	343 19 49	343 19 40	— 9	

Auf Westerfeld sind die beiden Schornsteindifferenzen mit — 21 und + 46″ bereits stark, aber auf Spargelpflanzung wächst die eine Differenz bei Ziegeleischornstein auf 2′ 11″ und giebt bei 135 m Entfernung eine Querverschiebung von $\frac{131 \cdot 135}{206\,265} = 086$ m. Wenn man mit den oben angegebenen und gültigen Coordinaten aller Richtungswinkel ausrechnet, so bekommt man auf beiden Stationen innerhalb weniger Secunden Anschluss an die Messungen vom 3. März 1894 ohne Winde.

Aus einigen Winkeln ergab sich die Höhe des Brauereischornsteins = 40,6 m und die des Ziegeleischornsteins = 38,1 m, der obere Durchmesser des ersten = 1,24 m und des zweiten = 1,31 m, der zweite Ziegeleischornstein steht freier als der erste.

In den amtlichen meteorologischen Aufzeichnungen der Station Hannover (deren Kenntnissnahme ich Herrn Collegen Prof. Diterici verdanke) finden sich für 9. September 1893 folgende Angaben:

	Morg. 7 Uhr	Nachm. 2 Uhr	Abend 9 Uhr
Barometer	746,1 mm	748,6 mm	750,9
Wind	SW_3	W_2	O_1

Hieraus kann man schliessen, dass über Hannover am 9. September 1893 ein Cyclon hingegangen ist mit Drehung des Windes von SW über W nach N, NO bis O. *J.*

Bücherschau.

Aus der Preussischen Katasterverwaltung. Verfügungen und Revisionsbemerkungen des kgl. preuss. Finanzministeriums und anderer Ministerien über die Fortschreibungsvermessungen, Katasterneumessungen, die Uebernahme der Ergebnisse von Theilungs- und Zusammenlegungssachen ins Grundsteuerkataster u. s. w. von M. Gräbke, kgl. Oberlandmesser und Vermessungsrevisor zu Münster i. W. Im Selbstverlage des Verfassers.

Eine mühsame und fleissige Arbeit ist das vorliegende Werk, welches die mit der Zeit ergangenen Ergänzungen und Erläuterungen zu den Katasteranweisungen enthält. Der grösste Theil dieser Erläuterungen bezieht sich auf Anweisung II, aber auch solche zu Anweisung I, VI, VIII und IX sind vorhanden. Auf den reichen Inhalt hier näher einzugehen, ist durchaus unmöglich, es seien daher nur einige der mitgetheilten Verfügungen erwähnt, um ein Beispiel für die praktische Brauchbarkeit der Schrift zu geben.

1) Verf. v. 8 Mai 1897 betr. das Verfahren bei Feststellung der rechtlichen Grenzen.
2) Verf. v. 7. August 1890 betr. unzulässige Abweichungen in den Flächenermittelungen.
3) Auszüge aus den Revisionsbemerkungen des Finanzministeriums betr. den mittleren Fehler der Coordinaten trigonometrisch bestimmter Punkte, das Einschneiden mit graphischer Darstellung

der Visirstrahlen, die Genauigkeit der Streckenmessungen, Berechnung der Kleinpunkte u. s. w.

4) Verf. der Oberprüfungscommission für Landmesser betr. die Probearbeiten der Landmessercandidaten.

Bedenkt man, dass die im vorliegenden Werke auf 149 Druck eiten mitgetheilten 75 Verfügungen etc. in mehreren Jahrgängen der „Mittheilungen aus der Verwaltung der directen Steuern" zerstreut, diese Hefte aber im Buchhandel garnicht zu haben sind, so ist es wohl nicht zu viel gesagt, dass das Buch den ausserhalb der Katasterverwaltung stehenden Landmessern, soweit sie mit Fortschreibungsvermessungen und Auseinandersetzungssachen zu thun haben, geradezu unentbehrlich ist. Für die Katasterbeamten selbst bildet diese geordnete Zusammenstellung, deren Werth durch ein alphabetisches Sachregister wesentlich erhöht wird, jedenfalls aber eine solche Annehmlichkeit, dass sie auch in diesen Kreisen die weiteste Verbreitung verdient.

Cassel, im Juni 1899. *Hüser*, Oberlandmesser.

Vereinsangelegenheiten.

Durch den unerwarteten Tod des Herrn Professor Dr. Jordan war an uns die schwierige Pflicht herangetreten, für geeigneten Ersatz in der Schriftleitung der Zeitschrift für Vermessungswesen Sorge zu tragen. Der mitunterzeichnete Steuerrath Steppes hatte sich zwar bereit erklärt, die Leitung der Zeitschrift bis auf Weiteres allein zu übernehmen, seine umfangreichen dienstlichen Geschäfte erlauben ihm aber nicht, diese schwere Aufgabe länger als bis zum Ende dieses Jahres durchzuführen. Es erübrigte daher nur, entweder noch in diesem Jahre eine Hauptversammlung zur Wahl eines neuen Schriftleiters einzuberufen, oder aber eine geeignete Persönlichkeit, welche bereit ist, in Gemeinschaft mit dem Steuerrath Steppes die Schriftleitung im Jahre 1900 zu führen, mit dieser Aufgabe zu betrauen.

Von der Einberufung einer Hauptversammlung glaubten wir mit Rücksicht einerseits auf die dadurch entstehenden hohen Kosten, andererseits auf den Umstand, dass ausser der Wahl des Schriftleiters nichts Wesentliches zur Berathung vorlag, dass es auch kaum möglich gewesen wäre, die nöthigen Vorbereitungen rechtzeitig durchzuführen, absehen zu sollen.

Wenn wir uns aus diesen Gründen entschlossen haben, den zweiten Weg einzuschlagen, so mussten wir das grösste Gewicht darauf legen, dass unsere Wahl auf eine Persönlichkeit fiel, welche Aussicht hatte, auch von der im Jahre 1900 abzuhaltenden Hauptversammlung gewählt zu werden.

Deshalb haben wir, bevor wir weitere Schritte thaten, die Vorstände der Zweigvereine um ihre Zustimmung ersucht.

Nachdem uns diese einstimmig zu Theil geworden, haben wir den Herrn Professor Dr. Reinhertz zu Bonn gebeten, die Schriftleitung in Gemeinschaft mit dem Steuerrath Steppes zu übernehmen. Der Herr Dr. Reinhertz hat zugesagt, und wir glauben, in ihm einen Mann gefunden zu haben, der es verstehen wird, einerseits unser Vereinsorgan auf der wissenschaftlichen Höhe zu erhalten, auf welche es durch die aussergewöhnlich erfolgreiche Thätigkeit des Herrn Professor Dr. Jordan gehoben worden ist, andererseits aber auch den mehrfach geäusserten Wünschen unserer in der Praxis stehenden Berufsgenossen gerecht zu werden.

Die Vorstandschaft des Deutschen Geometervereins.

L. Winckel. *Steppes.* *Hüser.*

Mecklenburgischer Geometer-Verein.

Die 39. Hauptversammlung wurde in diesem Jahre am 25. Februar im Vereinslocale „Hotel de Paris“ zu Schwerin abgehalten; anwesend waren 21 Mitglieder.

Die wöchentlichen Winterversammlungen, so berichtete der Vorsitzende über die Vereinsangelegenheiten, waren durchweg gut besucht und es fehlte an den fachwissenschaftlichen Abenden, die allerdings nur einmal im Monate stattfanden, nicht an den nöthigen interessanten Vorträgen und Mittheilungen.

Zu Anfang des Vereinsjahres gehörten dem Verein 1 Ehrenmitglied und 62 ordentliche Mitglieder an. Leider wurden dem Verein durch den Tod zwei der eifrigsten Mitglieder, nämlich der Wirkliche Geheime Rath, Kammer-Präsident a. D. Excellenz Freiherr v. Nettelbladt, das Ehrenmitglied, und der Kammer-Commissair Brennicke, Vorstand des Grossherzoglichen Messungsbureaus entrissen, ausgeschieden sind drei Herren, neu aufgenommen wurde ein College, so dass dem Verein zur Zeit 58 Mitglieder angehören.

Die Rechnungsablage des Kassirers ergab einen Kassenbestand von 105,61 Mk. in der Vereinskasse und 36,26 Mk. in der Delegirtenkasse; die Prüfung durch die Kassenrevisoren hatte zu keinen Bemerkungen Veranlassung gegeben und konnte somit dem Kassirer Entlastung ertheilt werden.

In Anbetracht des 25jährigen Bestehens des Vereins — gegründet am 20. Juli 1874 — wurde beschlossen, in diesem Sommer eine grössere Feier zu veranstalten, und hierzu die erste Hälfte des Monat Juni in Aussicht genommen; ein Zuschuss aus der Vereinskasse zu den Unkosten dieses Festes wurde bewilligt, im Uebrigen aber das Arrangement dem Vorstande überlassen.

Durch ein Rundschreiben von Seiten des Vorstandes waren die Mitglieder aufgefordert, einen dem Circular angelegten Fragebogen betr. die durchschnittlich gezahlten Löhne bei ausgeführten Drainagen

in Mecklenburg auszufüllen. Diesem Gesuche war in grosser Zahl Folge geleistet und hatte der erste Vorsitzende auf Grund dieses Materials eine Tabelle aufgestellt, welche Aufschluss giebt über die Kosten der Herstellung der Gräben, sowie über diejenigen des Zuwerfens derselben bei den verschiedenen Bodenarten und Tiefen; das Legen der Röhren ist in dieser Preis-Zusammenstellung nicht berücksichtigt, da dasselbe meist nur in Tagelohn ausgeführt wird.

Der Senior des Vereins Herr Kammer-Commissair Renard hielt zum Schlusse einen Vortrag über Schlageintheilung und Fruchtfolgen, der das Interesse der Collegen in hohem Maasse in Anspruch nahm.

Die Neuwahl des Vorstandes für das nächste Vereinsjahr ergab: 1. Vorsitzender: Districts-Ingenieur Vogeler, 2. Vorsitzender: Forsttaxator Nebee, 1. Schriftführer: Kammer-Ingenieur Duncker, 2. Schriftführer: Forstgeometer Freyenhagen und Kassirer: Kammer-Ingenieur Kortüm. Durch Zuruf wurden zu Kassenrevisoren ernannt: Kammer-Ingenieur Suhr und Forstgeometer Paris.

Ein gemeinschaftliches Abendessen hielt die Mitglieder bis zur späten Stunde in fröhlichster Stimmung beisammen und bildete den Abschluss der Hauptversammlung.

Schwerin. Kammer-Ingenieur *Duncker*.

Personalnachrichten.

Königreich Preussen. Landwirthschaftliche Verwaltung.

Einberufen: Landmesser von der Ahe zum 1. Mai 1899 zum g. t. B. in Düsseldorf.

Versetzt: Landmesser Zernecke von Altenkirchen nach Wetzlar und Busenbender von Neuwied nach Diendorf zum 1. Juni 1899. Landmesser Hübinger zum 1. Juli 1899 von Duderstadt zum g. t. B. nach Düsseldorf und Breil von Hildesheim nach Duderstadt zum 1. August 1899.

Der Herr Professor Dr. Reinhertz zu Bonn hat eine Berufung als Professor der Geodäsie an der Technischen Hochschule zu Hannover — als Nachfolger des verstorbenen Professor Dr. Jordan — erhalten und wird voraussichtlich am 1. October d. J. das Amt antreten.

Königreich Bayern. Messungsassistent Metzger wurde mit Verwaltung der provisorisch errichteten Messungsbehörde Bad Kissingen beauftragt und an dessen Stelle der Geometer Hans Ritter zum Messungsassistenten bei der k. Regierung von Oberbayern ernannt.

Ernannt: Der gepr. Geometer Eugen Burgartz zum Bezirksgeometer II. Kl. und Vorstand der k. Messungsbehörde Ebern (Unterfranken).

Neue Schriften über Vermessungswesen.

Der Umbau der Bahnanlagen in Köln a. Rhein, nach amtlichen Quellen bearbeitet von Kiel, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Köln. Mit 6 Kupfertafeln. Berlin 1899. Verlag von Wilhelm Ernst und Sohn. 10 Mk.

Neue Hafenanlagen in Stettin, von Friedrich Krause, Stadtbaurath in Berlin. Mit 8 Textabbildungen und 3 Tafeln. Berlin 1899. Verlag von Wilhelm Ernst und Sohn. (Gropius'sche Buch- und Kunsthandlung.) 4 Mk.

L'enseignement mathématique, revue internationale paraissant tous les deux mois. Directeurs C. A. Laisant, Docteur ès sciences, Répétiteur à l'École polytechnique de Paris, H. Fehr, Privatdocent à l'Université de Genève, Professeur au Collègue et à l'école professionelle. Nr. 1. — 15. Janvier 1899. Comité de patronage: P. Appell (Paris), N. Bourgaiev (Moscou), Cantor (Heidelberg), Cremona (Rome), Czuber (Vienne), De Galdeano (Saragosse), Greenhill (Woolwich), Klein (Göttingen), Liguine (Varsovie), Mausion (Gand), Mittag-Seffes (Stockholm), Oltramare (Genève), Petersen (Copenhague), Picard (Paris), Poincaré (Paris), Schoute (Groningue), Stephanos (Athènes), Teixeira (Porto), Vassilief (Kasan), Ziwet (Michigan). Paris, Georges Carré et C. Nand, Editeurs, 3 rue Racine 3.

Die wirthschaftliche Bedeutung des Rhein-Elbe-Kanals, von Sympher, Regierungs- und Baurath. Band I. Hierzu 1 Band Anlagen. Mit Genehmigung des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten als Privatarbeit veröffentlicht. Berlin 1899. Siemenroth und Troschel Lützowstrasse 106. Desgl. Band II. Anlagen.

Die Deutsch-ostafrikanische Centralbahn, von Wilhelm Oechelhäuser. Mit einer Uebersichtskarte. Berlin 1899. Verlag von Julius Springer. 2 Mk.

Die Vermessung in Kiautschou. Marine-Rundschau, 1899, Heft 4, S. 446—449.

☛ **Redactionsnotiz:** Einsendungen und Briefe wollen bis auf Weiteres unmittelbar an Steuerrath Steppes in München, Katasterbureau, gerichtet werden. ☚

Inhalt.

Grössere Mittheilungen: Die Enthüllung des Gauss-Weber-Denkmals in Göttingen, von Winckel. — Deutsch-Südwest-Afrika, von Rehbock. — Geodätisches in Grönland, von v. Drygalski. — Graphische Polygonzug-Ausgleichungen, von Adamczik. — Schornstein-Schwankungen, von Jordan. — **Bücherschau.** — **Vereinsangelegenheiten.** — **Personalnachrichten.** — **Neue Schriften über Vermessungswesen.**

Verlag von Konrad Wittwer, Stuttgart — Druck von Gebrüder Jänecke in Hannover.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Herausgegeben von

C. Steppes.

Steuer-Rath in München.



1899. Heft 16. Band XXVIII.

15. August.

Zur Genauigkeitsfrage einfacher Lattenmessungen.

Vortrag des städt. Oberlandmessers **Abendroth** im hann. Landmesser-Verein.

In neuerer Zeit werden die Lattenmessungen wieder mehr in den Vordergrund gezogen und häufiger zum Gegenstand praktischer, wie theoretischer Untersuchungen gemacht. Herr Professor Dr. Jordan hat in der neuesten Auflage seines Handbuchs der Vermessungskunde einen eigenen Paragraphen über die Genauigkeit solcher Messungen geschrieben und auch gelegentlich der Besprechung polygonaler Züge werthvolle Angaben zu diesem Gegenstande gemacht.

In der Regel drehen sich die Veröffentlichungen um die Genauigkeit der Lattenmessungen unter sich und behandeln sozusagen die „relative“ Genauigkeit dieser Messoperationen, indem meistens der Vergleichsmaassstab fehlt oder unbeachtet bleibt, welcher im Stande sein könnte, festzustellen, wie genau denn nun eine Lattenmessung überhaupt ist gegenüber dem mathematischen Soll. Nur die von Herrn Professor Dr. Reinhertz angestellten Versuche sind u. W. die einzigen, welche in neuester Zeit die obige Frage in einem gleichen oder ähnlichen Lichte betrachten und darauf ausgehen, festzustellen, welche „absolute“ Genauigkeit wohl den gewöhnlichen Lattenmessungen innewohne. Diese Versuche haben (vergl. Zeitschr. f. Verm. 1896, S. 7—14, 33—61) das überraschende Resultat gegeben, dass den einfachen geometrischen 5 m-Lattenmessungen fast die gleiche Genauigkeit beizumessen ist, wie den feinsten Basismessungen, wenn angenommen wird, dass das durch letztere gewonnene Resultat als absolut zu gelten habe. Und allein derartige Untersuchungen dürften im Stande sein, den Beweis zu erbringen, dass in der That den Lattenmessungen diejenige Genauigkeit anhaftet, welche als die erstrebenswertheste bei landläufigen Längenmessungen angesehen werden muss. Die Vergleichung von Lattenmessungen unter sich wird nicht vermögen, als richtiges

Kriterium zu dienen; sie ist u. E. nur im Stande festzustellen, dass die Fehler, welche nun einmal den Lattenmessungen anhaften, fast überall und bei allen Vermessungstechnikern bezw. Messungsoperationen im Grunde genommen die gleichen sind, wie unter Anderem die von Herrn Vermessungsinspector Händel in Heft 12, Jahrgang 1898, S. 334—338, veröffentlichten Zusammenstellungen verschiedener Messungsergebnisse zeigen. Darnach beträgt:

die mittlere Differenz zwischen 2 Messungen	± 0,22	bezw.	0,28 mm
der „ Fehler einer einfachen Messung	± 0,16	„	0,20 „
u. „ „ „ „ doppelten „	± 0,11	„	0,14 „

für 1 m Längenmessungen ohne bezw. mit Staffelung oder mit bezw. ohne rechnerische Reduction auf den Horizont.

Nimmt man von diesen beiden Angaben das Mittel, so findet man, dass allgemein darauf gerechnet werden kann, bei guten Lattenmessungen, ganz gleich ob mit oder ohne Staffelung, eine Genauigkeit von 1,8 mm auf 100 m für die einfache Messung und eine solche von 1,25 mm für die doppelte Messung zu erhalten, das heisst: Der eben citirte Fehler haftet der einfachen resp. doppelten Lattenmessung im Vergleiche zu demjenigen Resultate an, welches man aus einer — sagen wir — unendlichen Anzahl von gleich sorgfältigen Lattenmessungen unendlich verschiedener Linien pro 100 m erhalten würde.

Damit ist wohl ein bestimmtes Soll gegeben, aber dieses Soll enthält — wenn auch wesentlich geschwächt — alle die Fehler, die den Lattenmessungen allgemein anhaften und die auch nicht durch Messungen in der Terrainneigung eliminirt werden können, ja hier sich unter Umständen noch mehr häufen wie bei Staffelmessungen.

Diese Fehler sind bekanntlich

1) Der Anlege- und Ablesefehler,
2) das Durchbiegen der Latten,
3) das Klaffen der beiden Enden beim Anlegen aneinander,
4) das Rücken der Latten infolge Anstossens aneinander,
5) das Ausweichen aus der geraden Linie,
6) der Fehler infolge Temperaturänderung während des Messens.

Von diesen Fehlern kann der 5. unberücksichtigt bleiben, da er auf ein unschädliches Minimum durch Messen auf abgeschnürter Linie zurückzuführen ist. Ueber den Anlegefehler, der mehr zufälliger Natur ist und zum Theil mit dem 3. zusammenfällt, soll später gesprochen werden.

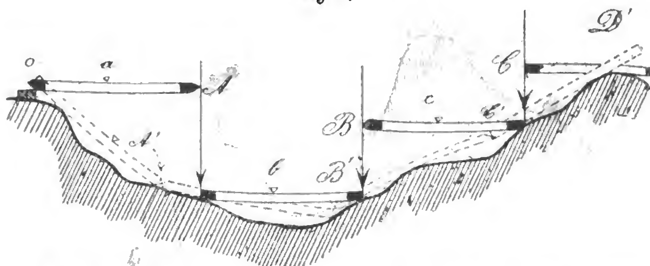
Betrachten wir uns hingegen die Fehler zu 2—4:

Bei Staffelungen macht sich der Fehler zu 2 bemerkbar, wie nachstehende Figur veranschaulicht.

Es bedeuten a, b, c, ... die 5 m-Latten
A, B, C, ... } die Anlegepunkte
bezw. A', B', C', ... } der Latten aneinander
und die Zeichen ▽, ▽, ▽, ... die ungefähren Stellen der stärksten Durchbiegung.

Die **Durchbiegung** wird nicht immer in der Mitte der Latte am stärksten sein, sondern sich stets darnach richten, ob die Latte bis auf den Stützpunkt ganz frei liegt und ob der Stützpunkt genau an ihrem Ende oder an welcher Stelle er sich befindet. Davon wird auch die Verkürzung der Latte abhängig sein, sie wird aber in der Regel bei Staffelmessungen gleichartig und leicht zu ermitteln sein. Man kann bei der verhältnissmässig geringen Grösse des Durchbiegungsfehlers, der nach Händel's Angaben auf 5 m etwa — 0,15 mm oder auf 1 m — 0,03 mm beträgt (sofern die Lattendurchbiegung nicht stärker als 1,5 cm ist) annehmen, dass er durchweg pro Lattenschlag gleich ist und in dem vorliegenden Falle also auf 100 m — 3 mm ausmacht.

Fig. 1.



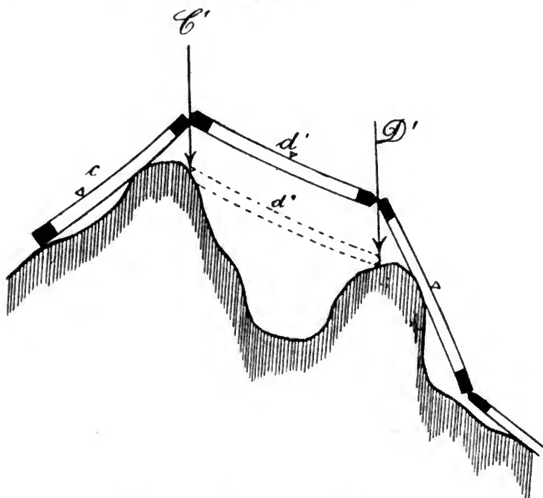
Wird dieser Fehler nun bei Messungen auf Terrain (ohne Lothung) eliminirt? Ja, sofern das Gelände ganz genau gleichmässig steigt oder fällt und Wechsel im Profil ausgeschlossen sind, jede einzelne Latte also **platt** aufliegen kann. Doch wie sieht es bei unregelmässigem, höckrigem Terrain aus? Sehen wir uns noch einmal Fig. 1 an, in welcher die geneigte Messung punktirt eingetragen ist. Wir finden dort überall Durchbiegungen, da nirgends völlig glattes Land ist, und sehen, dass noch eine grosse Unannehmlichkeit hinzutritt, die bei Staffelmessungen fortfällt, nämlich die Erschwerung des scharfen Aneinanderlegens der Latten, wie sie uns bei 0 als auch bei A', insbesondere aber bei D' entgegentritt. (Fig. 2) Wie verhält man sich hier **theoretisch** richtig?

Nimmt man (Fig. 2) die Lattenlage d' oder d'' an? Und wie eliminirt man den bei beiden Anlegearten entstehenden Fehler? Dafür wird sich kaum eine ergiebige Theorie aufstellen lassen und man wird sich in solchen Fällen nur richtig dadurch helfen können, dass man entweder auch alle diese kleinen, aber für **lange** Messungen sehr gefährlichen Terrainknickpunkte einnivellirt und dadurch einen gewaltigen Zahlenballast herbeischafft oder dass man lothet.

Herr Händel empfiehlt die erstere Methode und anscheinend nicht mit Unrecht. Ist aber nicht zu befürchten, dass durch das vielfache Schwebendhalten der Latten beim Anlegen und durch die zu gleicher Zeit auszuführende Messung der Stosspunkthöhe über dem Erdboden

einige Fehlerquellen mehr hinzukommen, die auf grössere Längen einen verhängnissvollen Einfluss ausüben können? Ganz abgesehen von der grossen Menge unvermeidlicher Zahleneintragungen, die zu einer einzigen Linie gehören, und dem ganz unbedeutenden Genauigkeitsgewinn gegenüber der Staffelung, der ja für die Einzelmessung nur ± 0,04 mm pro m beträgt!

Fig. 2.



Vernachlässigt man jedoch diese kleinen Fehler, so heben dieselben — auch wenn die Latten im übrigen ganz aufliegen — die Durchbiegungsfehler der Staffelung zum mindesten auf, und man kann daher mit gutem Rechte annehmen, dass im Allgemeinen der Durchbiegungsfehler immer derselbe ist, ganz gleich, ob die Messung auf Terrain oder nach der Staffelmethode ausgeführt wird, und dass er allgemein einen starken Einfluss auf das absolute Ergebniss ausübt, weil er wie schon oben angegeben — bereits bei 0,015 m Durchbiegung auf 100 m Länge — 3 mm Fehler ausmacht, d. h. da die Latten pro m um 0,03 mm zu kurz sind, wird die Messung um 3 mm auf 100 m zu lang.

Der nächste zu befürchtende Fehler ist der des Auseinanderklaffens der Latten. Dieser ist bei Staffelungen in der Regel sehr gering, weil nur selten die Latten aneinander gelegt werden.

Hier tritt an seine Stelle derjenige Fehler, den die halbe Stärke der Lothschnur ausmacht, und welcher pro Latte auf etwa + 0,2 bis 0,3 mm zu veranschlagen ist. Dieser Fehler verlängert sozusagen die einzelne Lattenlänge, ist also im Stande den Durchbiegungsfehler aufzuheben und verringert ihn bezw. sich selbst in unserem vorliegenden

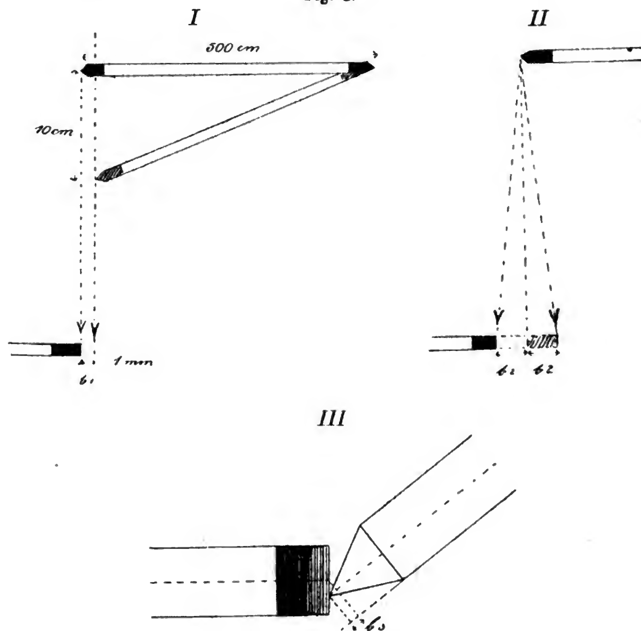
Falle auf — 0,15 + 0,25 = + 0,10 mm pro Latte oder auf + 2,0 mm pro 100 m, was eine Verkürzung des Endresultates um — 2,0 mm ausmacht. Wir finden also, dass der Durchbiegungsfehler durch eine entsprechende Verlängerung der einzelnen Latte leicht eliminirt werden kann und dieses in den meisten Fällen bei Staffelmessungen schon durch die Senkelschnur bewirkt wird, bei Messungen auf Terrain hingegen einer besonderen Berücksichtigung bei der Lattencorrection bedarf.

Herr Obergeometer Harksen nimmt den Einfluss der Senkelschnur vermindert um den des Lattendurchbiegens in seiner sehr fleissigen und scharfsinnigen Abhandlung „über die Genauigkeit unserer Arbeiten" (A. V. N. 1896 S. 241 ff.) auf 0,12 mm an, was fast ganz genau mit unserer obigen Berechnung übereinstimmt.

Zu der Art des Fehlers, welcher durch das Auseinanderklaffen entsteht, gehören diejenigen kleinen Fehler, welche die nicht genaue wagerechte Lage der Latten beim Staffeln, das Schwenken des Lothes und das Aneinanderlegen der Latten ausserhalb des Schnittpunktes ihrer Längsachsen verursachen.

Sie stellen sich bildlich wie folgt dar:

Fig. 3.



und können im Allgemeinen als etwa gleichwerthig angenommen werden. Setzt man voraus, dass die höchste Abweichung aus der horizontalen Lage nicht mehr als 10 cm beträgt, so ergiebt sich der hieraus resultirende Fehler $b_1 = 1$ mm pro 5 m Latte; das Gleiche wird der Lothungsfehler b_2 ausmachen, nur mit dem Unterschiede, dass b_1 stets positiv sein wird, d. h. die Messung verlängert (bezw. die Latten verkürzend wirkt), b_2 dagegen und b_3 positiv und negativ auftreten kann. b_3 wird im Maximum bei einer Ausweichung von 10 mm und dem stärksten Neigungswinkel von 45° (der aber nur bei Messungen auf Terrain erscheinen kann) auf $\sqrt{\frac{100}{2}}$ = rund $\pm$ 7 mm anwachsen, in der Regel aber ebenfalls nicht über $\pm$ 1 mm betragen und sich gleich dem Lothausschlagsfehler aufheben.

Mithin wird allein der Fehler b_1 von Einfluss sein und auch er ist durch Anbringen von Wasserwaagen u. dergl. soweit zu eliminiren, dass er ebenfalls nicht mehr als $+\frac{0,1}{5}$ mm ausmachen kann, das sind auf 100 m + 2 mm.

Kommen wir nun zu dem, durch das Anstossen der Latten entstehenden Fehler; auch dieser wird fast immer die Latten verkürzend auftreten, wenn nicht die Zurückweichung der vorhergehenden Latte durch ein federndes Vorwärtsschnellen der folgenden aufgehoben wird. Man wird nicht fehl gehen, anzunehmen, dass letzteres nur ganz ausnahmsweise vorkomme und dass man die Rückwärtsbewegung jeder einzelnen Latte auf ca. 0,05 mm schätzen muss, mithin den positiv wirkenden Fehler des Anstossens auf + 1 mm pro 100 m berechnen kann. Es ist selbstverständlich, dass er nur bei Messungen auf Terrain zum Vorschein kommt, da ein directes Anlegen bei Staffelungen nicht geschieht.

Der vorletzte der von uns zu betrachtenden Fehler ist der durch Aenderungen infolge Temperaturwechsels sich zeigende.

Die meisten Messlatten sind aus Tannenholz, welches sich pro Maasseinheit (1 m) bei 1° Celsius um 0,000004 m ändert (vergl. Gauss, trig. Rechnungen S. 381), und die meisten Messungen finden in der Zeit von früh 8 Uhr und nachmittags 3 Uhr statt, also bei zunehmender Wärme bezw. abnehmender Kälte.

Diese Temperaturänderungen werden im Durchschnitt + 10° Celsius nicht überschreiten, mithin kann angenommen werden, dass auf obige Zeit die höchste Ausdehnung der Latten pro m $10 \times 0,000004$ oder + 0,04 mm und einfach proportional gerechnet pro Stunde $\frac{0,04}{7}$ = rot. + 0,01 mm bezw. + 1,0 mm pro 100 m beträgt. Daraus ist zu folgern, dass je länger die Linie umso grösser der Einfluss der Temperatur ist und letztere unter anderen auch auf das Verhältniss der 2. zur

1. Streckenmessung einen merkenswerthen Einfluss ausüben kann. Es genügt für unsere Betrachtungen, dass im allgemeinen die Ausdehnung infolge Temperaturveränderung, welche auf das Resultat der Messung verkürzend einwirkt, im Stande ist, den durch Anstoss entstehenden Fehler aufzuheben.

Als letzten regelmässig erscheinenden Fehler haben wir noch den Anlege- bezw. Ablesefehler zu betrachten, das ist die Ungenauigkeit am Anfangs- und am Endpunkte der Linie. In Städten mit scharfer Punktmarkirung kann man den Anlegefehler auf höchstens ± 5 mm annehmen, den Ablesefehler, weil er auch noch von der Theilung der Latten abhängt, auf ± 1 cm, so dass mithin das Gesammtresultat einer Linie durch die gemeinsame Einwirkung von Anlege- und Ablesefehler um ± 1,5 cm beeinflusst werden kann.

Nach Harksen's Annahme beträgt der eben beschriebene Fehler ± 2,5 cm und nach seinen Angaben über die amtlichen elsass-lothringischen Messungen ± 1,9 cm.

Alle sonst noch etwa auftretenden Fehler können unter die Kategorie der zufälligen geworfen werden.

Wir haben nach Obigem aus den 6 von uns angenommenen Fehlern die sich nicht eliminirenden auszusuchen bezw. die aus der Eliminirung hervorgehenden positiven bezw. negativen Ueberschüsse zu vereinigen und können behaupten, dass nachstehende Fehler unvermeidlich sind:

a der Fehler aus Durchbiegung und Senkelschnur — (2,0 mm pro 100)
b der Lothungsfehler (+ 2 mm pro 100 m)
c der Stossungsfehler (+ 1 mm pro 100 m)
d der Ausdehnungsfehler (± 1 mm pro 100 m) und Stunde
k der Anlege- u. Ablesefehler (± 1,5 cm für jede Länge).

(Die Vorzeichen der Fehler *a*—*c* sind in den Klammern so angegeben, wie sie meist bei Messung einer festvermarkten Strecke *s* am Schlusse erscheinen dürften nach dem Satze: „Kurze Latten lange Maasse und umgekehrt“.)

Mithin ergiebt sich für eine Strecke *s* der zu befürchtende Gesammtfehler in allgemeiner Form.

$$F = k + (a + b + c + d) \cdot s. \qquad (1)$$

Will man diese Fehlergleichung noch mehr verallgemeinern und annehmen, dass nicht, wie in unseren obigen Aufführungen, die unvermeidlichen Fehler mit bestimmten Vorzeichen, sondern abwechselnd positiv und negativ oder aber doch wenigstens in grösseren Dimensionen auftreten, so kann man nach Harksen's Vorgang die Gleichung folgendermaassen gestalten.

$$F = \sqrt{k^2 + (a^2 + b^2 + c^2 + d^2) \cdot s^2} \qquad (2)$$

und hiernach denjenigen Fehler berechnen, der allgemein bei einer Lattenmessung höchstwahrscheinlich dem Endergebnisse innewohnen wird.

Haben sich z. B. durch eine Reihe von Beobachtungen für die Fehler a — d folgende Werthe herausgestellt

$$\left.\begin{array}{l} a = -0{,}03 \\ b = +0{,}05 \\ c = +0{,}01 \\ d = +0{,}02 \end{array}\right\} \text{mm pro m, } k = \pm 1{,}5 \text{ cm}$$

so ergiebt sich für eine Länge von 1000 m nach (1)

$$F = \pm 15 + (-0{,}03 + 0{,}05 + 0{,}01 + 0{,}02) \cdot 1000 \text{ mm}$$
$$= + 65 \text{ bezw. } 35 \text{ mm} = \text{im Mittel} + 50 \text{ mm}$$

und nach (2)

$$F = \sqrt{225 + (0{,}0009 + 0{,}0025 + 0{,}0001 + 0{,}0004) \cdot 1000^2} \text{ mm}$$
$$= \pm 96 \text{ mm}$$

Die Form der Gleichung (1) entspricht der aus der Anschauung gewonnenen Annahme, dass bei guten Messungen die Ergebnisse auf Grund der im Vorstehenden beschriebenen Einflüsse stets positiv, d. h. also zu lang auftreten, und giebt sozusagen das Resultat, was man bei sorgfältigstem Arbeiten von einer geübten Mannschaft erwarten muss.

Die Gleichung (2) hingegen drückt allgemein den unvermeidlichen Fehler aus, der unter allen Umständen vorkommen kann.

Wir könnten demnach behaupten, dass bei bestem Arbeiten der unvermeidliche Fehler einer Lattenmessung auf 1000 m etwa + 5 cm beträgt.

Sehen wir nun nach, wie die Praxis unsere Annahme bestätigt.

Herr Professor Dr. Jordan hat in seinem Handbuch d. V. Band 2 Seite 399 (Auflage 1897) festgestellt, dass alle von ihm im Jahre 1894 im Norden der Stadt Hannover gemessenen 19 Polygonzüge mit einem Mehr von + 12 cm auf 1000 m abschliessen, d. h. die gemessenen Längen gegen die aus dem Dreiecksnetz berechneten um 12 cm auf 1000 m länger auftreten.

Nimmt man nun an, dass die Einflüsse der Längenmessung im Polygon etwa die Hälfte dieses Fehlers für sich beanspruchen, so könnte man bezüglich der andern Hälfte behaupten, die Dreiecksseiten seien um ebensoviel zu kurz auf 1 km.

Seit 1895 sind in Hannover unter der Leitung des Verfassers gelegentlich der weiter vorschreitenden Polygonisirung bezw. Triangulirung bis jetzt 29 Dreiecksseiten oder die Entfernungen „herabgelegter" Dreieckspunkte direct gemessen worden und zwar je nach Abkömmlichkeit des Personals von geübten oder weniger geübten oder ungeübten bezw. unerfahrenen Technikern unter günstigen, mittleren oder ungünstigen Verhältnissen.

Diese Messungen sind nachstehend in je 3 Gruppen zusammengestellt, in den ersten dreien nach der Uebung der Ausführenden und in den andern dreien nach der Verschiedenheit des Geländes.

Die Spalten 1 — 19 geben die 1. und 2. Messung l_1 und l_2, ihre Differenz d, den Quotienten $\frac{d^2}{l}$ die berechnete Länge, ihre Abweichung D vom Mittel $\frac{l_1 + l_2}{2}$, den gemittelten Punktfehler der beiden Endpunkte jeder Linie, die Dreiecksseitenverbesserung fs unter Festhaltung des von Professor Dr. Jordan angenommenen Fehlers von ca. + 6 cm pro 1000 m, den Quotienten $\frac{(D - fs)^2}{l}$ sowie endlich Bemerkungen über Art, Dauer und Kosten etc. der Arbeit an.*)

Setzen wir nun zunächst voraus, die Dreiecksseiten seien richtig, so finden wir in Spalte 9 bei guten Messungen 80 % derselben zu lang.

Nur zwei sind zu kurz und von diesen ist die eine bei grosser Hitze ausgeführt, d. h. es ist zu befürchten, dass sich die Latten während der 3 stündigen Messung erheblich gedehnt haben. Beide Messungen verbinden zudem Dreieckspunkte im äussersten Norden bezw. äussersten Osten der Stadt, welche den Uebergang des eigentlichen Stadtnetzes zu dem mit Anschlusszwang ausgeglichenen Aussennetz vermitteln.

Wir finden in dieser Gruppe I unsere Voraussetzung, dass bei sorgfältigen Messungen das Endergebniss gewöhnlich zu lang sein wird, (im Vergleiche zu dem mathematischen Soll) bestätigt.

Sehen wir uns Gruppe II und III an, so fällt uns auf, dass trotz des geringen mittleren Fehlers in Spalte 5 und 6, der zum Theil kleiner ist als in Gruppe I, die mittlere Differenz pro km zwischen Doppelmessung und mathematischem Soll (Spalte 10) ständig wächst, dass also die ungeübten Techniker wohl Hin- und Hermessung mit keinen grösseren Abweichungen unter einander bewerkstelligt haben, als die geübten, aber dennoch wesentlich schlechtere absolute Ergebnisse geliefert haben.

Es verhalten sich Gruppe I zu II zu III hinsichtlich der relativen Genauigkeit

wie ± 16,4 zu ± 11,7 zu ± 17,3,

hinsichtlich der absoluten Genauigkeit

wie ± 68 zu ± 79 zu ± 98,

ausgedrückt in Millimetern pro km Doppelmessung.

Das heisst also:

Zwei Messungen können unter sich vorzüglich passen und doch gegen das wirkliche Soll erheblich schlechter abstimmen, wie zwei andere Messungen, die von einander abweichen.

---

*) Anm. Nämlich bis Juni 1898.

Nr.	Messung von ⊙	Messung bis ⊙	Messung I m	Messung II m	(3 — 4) = d mm	$\frac{d^2}{l}$	Mittel $\left(\frac{3+4}{2}\right)$ m	Berechnete Länge m	(7 — 8) = D mm	$\frac{D^2}{l}$
1.	2 a.	2 b.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
1 — 9			*pp*		5 pos. 4 neg.		*pp*	Gruppe I	7 pos. 2 neg.	*pp*
					+ 60	$\frac{2,38}{9}$	5398,702	5398,711	+ 183	$\frac{42,01}{9}$
					— 30		— 9 mm		— 192	
			Mittlerer Fehler	1 Messung	±	0,36 pro m			±	1,53 pro m
			„ „	1 Doppel-Mess.	±	0,26 pro m			±	1,08 pro m
			Mittlere Differenz	1 „ „	±	16,4 pro km			±	68 pro km
10—13			*pp*		3 pos. 1 neg.		*pp*	Gruppe II	3 pos. 1 neg.	
					+ 18	$\frac{0,56}{4}$	2039,471	2039,293	+ 183	$\frac{25,45}{9}$
					— 10		+ 178		— 5	
			Mittlerer Fehler	1 Messung	±	0,27 pro m			±	1,78 pro m
			„ „	1 Doppel-Mess.	±	0,18 pro m			±	1,26 pro m
			Mittlere Differenz	1 „ „	±	11,7 pro km			±	79 pro km
14—28			*pp*		5 pos. 9 neg. 2 null		*pp*	Gruppe III	6 pos. 9 neg. 1 null	*pp*
					+ 76	$\frac{4,89}{16}$	7754,791	7754,879	+ 377	$\frac{155,32}{16}$
					— 69		— 88		— 465	
			Mittlerer Fehler	1 Messung	±	0,39 pro m			±	2,20 pro m
			„ „	1 Doppel-Mess.	±	0,28 pro m			±	1,56 pro m
			Mittlere Differenz	1 „ „	±	17,3 pro km			±	98 pro km

					8 pos. 7 neg. 3 null			Gruppe IV	(günstig) 9 pos. 9 neg.	
18	Nummern		*pp*							
					+ 98	$\frac{4,19}{18}$	rund	10 530 m	+ 347	$\frac{99,62}{18}$
					— 66				— 397	
			Mittlerer Fehler	1 Messung	±	10,7 pro km			±	52 pro km
			" "	1 Dopp.-Mess.	±	7,6 " "			±	36 " "
			Mittlere Differenz	1 "	±	15,2 " "			±	72 " "
					2 pos. 6 neg.			Gruppe V	(mittel) 5 pos. 3 neg.	
8	Nummern		*pp*				*pp*			
					+ 10	$\frac{1,83}{8}$	rund	2927 m	+ 224	$\frac{57,02}{8}$
					— 51				— 101	
			Mittlerer Fehler	1 Messung	±	10,7 pro km			±	60 pro km
			" "	1 Dopp.-Mess.	±	7,6 " "			±	42 " "
			Mittlere Differenz	1 " "	±	15,1 " "			±	84 " "
					3 pos.			Gruppe VI	(ungünstig) 2 pos. 1 neg.	
3	Nummern		*pp*				*pp*			
					+ 46	$\frac{1,81}{3}$	rund	1735 m	+ 172	$\frac{66,50}{3}$
									— 164	
			Mittlerer Fehler	1 Messung	±	17,4 pro km			±	106 pro km
			" "	1 Dopp.-Mess.	±	12,3 " "			±	74 " "
			Mittlere Differenz	1 " "	±	24,7 " "			±	149 " "
			Gesammtresultat:							
			Mittl. Differenz *pp*		±	16,1 pro km	rund	15 193 m	±	88 pro km

Gemittelter Punktfehler m	Seitenverbesserung mm	$D - fs$ mm	$\frac{(D - fs^2)}{l}$	Bemerkungen: Art der Messung	Techniker	Dauer, Stunden	Kosten, Mk.	Sonstiges.
11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.
Gruppe I		3 pos. 6 neg.						
$\pm \frac{178}{9}$ ± 18,8	$+ \frac{311}{9}$ + 34,6	+ 37 − 357	$\frac{57,95}{9}$ ± 1,80 pro m ± 1,27 „ „ ± 80 pro km			$\frac{25,0}{10,8}$ = 2,32 4,64	$\frac{41,2}{10,8}$ = 3,81 7,62	pro km einfache Messung „ „ Doppelmessung
Gruppe II		3 pos. 1 neg.						
$\pm \frac{124}{4}$ ± 31	$+ \frac{123}{4}$ + 31	+ 88 − 33	$\frac{11,25}{4}$ ± 1,19 pro m ± 0,84 „ „ ± 53 pro km			$\frac{10}{4,08}$ = 2,48 4,96	$\frac{14,4}{4,08}$ = 3,53 7,06	pro km einfache Messung „ „ Doppelmessung
Gruppe III		6 pos. 10 neg.						
$\pm \frac{264}{14}$ ± 18,9	$+ \frac{464}{16}$ + 28,9	− 242 − 794	$\frac{193,41}{16}$ ± 2,46 pro m ± 1,74 „ „ ± 110 pro km			$\frac{36,5}{15,51}$ = 2,36 4,72	$\frac{43,8}{15,51}$ = 2,83 5,66	pro km einfache Messung „ „ Doppelmessung

Gruppe IV		(günstig) 6 pos. 12 neg.						
$\pm \frac{400}{18}$ ± 22	+ 629	+ 125 — 804	$\frac{142,34}{18}$ ± 63 pro km ± 44 „ „ ± 89 „ „			50 2,38 4,77	70,4 3,36 6,72	 pro km einfache Messung „ „ Doppelmessung
Gruppe V		(mittel) 4 pos. 4 neg.						
$\pm \frac{106}{6}$ ± 18	+ 106	+ 116 — 169	$\frac{52,67}{8}$ ± 57 pro km ± 40 „ „ ± 81 „ „			14,5 2,48 4,97	 3,13 6,26	 pro km einfache Messung „ „ Doppelmessung
Gruppe VI		(ungünstig) 2 pos. 1 pos.						
$\pm \frac{60}{3}$ ± 20	+ 93	+ 126 — 211	$\frac{67,60}{3}$ ± 106 pro km ± 74 „ „ ± 149 „ „			7 2,00 4,05	10,8 3,12 6,24	 pro km einfache Messung „ „ Doppelmessung
				Gesammtresultat:				
± 21			± 95 pro km			4,7	6,55	pro km Doppelmessung

Anmerkung. Die hier abgedruckte Tabelle ist nur ein Auszug. Die Spalten 11—19 sind als rechts anschliessend an die Spalten 1—10 anzusehen.

Wir haben nach Formel 1 mit den dort empirisch gefundenen Werthen $a - d$ ermittelt, dass der voraussichtliche Fehler einer guten Messung pro 1 km im Mittel + 5 cm betragen wird. Scheiden wir nun aus Gruppe I die beiden negativen Resultate aus, so finden wir pro km

$$\sqrt{\frac{13.30}{7}} \cdot \sqrt{1000} = + 44 \text{ mm mittlere Differenz}$$

zwischen einer mit demjenigen Aufwand an Sorgfalt ausgeführten Doppelmessung, die keine grössere Abweichung zwischen beiden Messungen als ± 16 mm pro km aufweist und dem aus scharf bestimmten Dreieckspunkten berechneten Soll.

Hieraus lässt sich folgern, dass von geübten Mannschaften sorgfältig ausgeführte Messungen gewöhnlichster Art genügen, diejenige Genauigkeit zu erreichen, welche überhaupt bei Lattenmessungen erreichbar ist und dass diese Genauigkeit mit einem Kostenaufwande durchzusetzen ist, welcher denjenigen einfacher Feldmessungen nicht überschreitet.

In Spalte 17 sind die aus amtlichen Tagebüchern zusammengesetzten Stundenzahlen aufgeführt, in 18 darnach die jedesmaligen Kosten mit Bezug auf den Diätensatz des betreffenden Technikers und den Tagelohn für 2 Mann berechnet.

Wir finden, dass im Durchschnitt die Zeit pro Doppelkilometer 4,7 Stunden und die Kosten 6,55 Mark betragen. Runden wir die Zeit auf 5 Stunden ab und nehmen ca. 20 % Zuschlag für die Kosten an, so erhalten wir das Resultat:

Die oben berechnete Genauigkeit ist
mit einem Zeitaufwand von 5 Stunden }
und einem Geldaufwande von 8 Mark } für das Doppelkilometer
einschliesslich sauberer Feldbuchführung erreichbar.

Betrachten wir uns nun unsere Formel (2).

Dort haben wir den zu befürchtenden Höchstfehler mit den gleichen Werten für $a - d$, wie in Formel 1, auf ± 96 mm pro km berechnet.

Aus unseren Gruppen I — III bezw. IV — VI erhalten wir als mittlere Differenz zwischen Doppelmessung und berechneter Länge ± 88 mm Gesammtergebniss.

Es ist hieraus zu schliessen, dass die von uns angegebenen Werte ungefähr allgemein zutreffend sind, um denjenigen Wert ermitteln zu können, welchen bei Lattenmessungen die mittlere Differenz erhalten wird, wenn die Messungen wohl sorgfältig, aber doch von verschiedenartig geschultem Personal oder unter verschiedenartigen Terrainverhältnissen ausgeführt werden, und dass auch die Gestalt der Formel eine zutreffende ist.

Kommen wir nun zum Schluss auf die Voraussetzung des Herrn Professor Dr. Jordan zurück, das hannoversche Dreiecksnetz enthalte allgemein um ca. 6 cm pro km zu kurze Seiten. Spalte 13 und 14 unserer Zusammenstellung zeigen das Ergebniss der Vergleichung von Messung und um obigen Betrag für 1 km berichtigter Dreiecksseite. Darnach werden unsere Resultate schlechter und ungleichmässiger. Wir erhalten dann pro km ± 95 mm mittlere Differenz als Gesammtergebniss. Man wird nicht fehlgehen, wenn man annimmt, dass auch in den Jordan'schen 19 Polygonzügen dieselbe Erscheinung hervorgetreten ist, wie in Spalte 9, nämlich, dass wirklich alle guten Lattenmessungen zu lang gerathen, und dass der Ueberschuss des Fehlers dem Einfluss der Winkelfehler zugeschrieben werden kann.*)

In allen unseren Ausführungen ist von einer Berücksichtigung der Lattenlänge abgesehen, weil diese bis auf ein völlig verschwindendes Minimum durch Lattenvergleichungen eliminirt werden kann. Unsere Lattenlängen sind jedesmal pro 10 m auf 0,0002 — 0,0005 m genau festgestellt, da bei der rohen Beschaffenheit einer gewöhnlichen Messlatte eine genauere Längenermittelung doch illusorisch und das, was durch die Lattencorrection an Maassabweichung nicht eliminirt werden könnte, im Ablesefehler enthalten sein dürfte.

Eine formelle Folgerung ist auch noch aus unseren Betrachtungen zu ziehen: Wenn der konstante Anlege- und Ablesefehler auf ± 1,5 cm angenommen wird, ist ein Ablesen von Zwischen- oder Endmaassen auf Millimeter natürlich durchaus überflüssig. In der That sind alle vorliegenden Endmaasse auch nur auf halbe Centimeter genau abgelesen. Die Millimeter sind durch die Reduction auf Normalmaass und durch die Mittelung entstanden.

Hannover, im Juni 1898.

Abendroth.

Nachtrag: Im Herbste des Jahres 1898 sind fünf weitere Dreiecksseiten einmal mit 5 m-Latten und das andere Mal unter peinlichster Beachtung aller Vorsichtsmaassregeln mit 20 m - Stahlmessband gemessen worden.

---

*) Anmerkung: Nach den Angaben der Kgl. Landesaufnahme sind die Dreiecksseiten I. Ordnung mit einem mittleren Längenfehler von ± 10 cm behaftet. Nimmt man die durchschnittliche Länge auf 25 km an und setzt voraus, dass der Fehler mit absteigender Ordnung proportional sich vermindert, so lässt sich der ev. Fehler einer 1 km langen Seite auf $\pm \frac{100}{\sqrt{25}} = \pm 20$ mm berechnen. In der Regel wird aber dieser Fehler bei der aussergewöhnlichen Schärfe der Hauptnetzpunkte und der nahezu absoluten Genauigkeit städtischer Kleindreieckspunkte bei weitem geringer und in kleinen Seiten gleich Null sein.

Die Differenzen gegen die berechnete Solllänge sind folgende:

		der Latten:	des Stahlbandes:
bei	1136 m	+ 62 mm	+ 47 mm
„	321 „	+ 28 „	+ 31 „
„	499 „	+ 10 „	+ 35 „
„	1096 „	+ 29 „	+ 54 „
„	674 „	+ 58 „	+ 26 „

Wir sehen auch hier, dass dasselbe Fehlergesetz zum Ausdruck gelangt und bemerken zugleich, dass auch die Stahlbandmessungen diesem Gesetze im Endresultat folgen, was daher rühren mag, dass ein Stahlband während der Messung bei guter Handhabung nie auf seine ganze richtige Länge ausgezogen werden kann, also immer kürzer ist. Zugleich wird die grosse Genauigkeit der Stahlbandmessung überraschen. Es sind auf obigen 5 Dreiecksseiten durch Ablesung aller in ihnen befindlichen Zwischenpunkte je 44 Messresultate mit Latten und Stahlband gewonnen, aus denen sich der mittlere Fehler einer Stahlbandmessung im Vergleich zur Lattenmessung mit ± 0,86 mm pro m oder mit ± 27 mm pro km und die mittlere Differenz einer Stahlbandmessung gegen Lattenmessung mit $0{,}86 \sqrt{2} \cdot \sqrt{1000} = \pm 39$ mm pro km ergiebt. Man kann demnach unter normalen Verhältnissen annehmen, dass bei gleich sorgfältiger Handhabung die Messung eines Kilometers mit 20 m-Stahlband um nicht mehr als etwa ± 4 cm von einer Lattenmessung abweicht.

Bei einer kleinen Anschlusstriangulation an die Landesaufnahme in dem ca. 10 km entfernten Vororte Grasdorf fanden wir erst ganz vor Kurzem eine 758 m lange Stahlbandmessung um + 4 cm von der trigonometrischen Länge abweichend, was gleichfalls obige Ausführungen bestätigt.

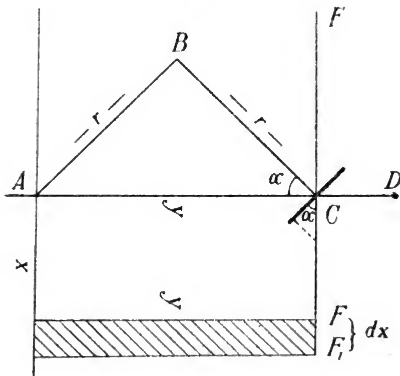
Gelegentlich eines im März 1899 stattgehabten Besuches bei der Kaiserl. Katasterverwaltung in Strassburg wurde von Herrn Katastercontroleur Rodenbusch auf die eigenartige Erscheinung hingewiesen, dass alle bei der Stadtvermessung von Strassburg direct gemessenen Dreiecks- oder gleichartigen Seiten mit einem positiven Abschlussfehler behaftet gefunden wurden, nämlich mit durchschnittlich 1 cm pro 100 m, das sind pro km einfach proportional gerechnet + 100 mm und nach dem Wurzelgesetz + 32 mm. *A.*

Das Coordinatenplanimeter von Ch. Hamann.

Von Herrn Mechaniker Ch. Hamann zu Friedenau bei Berlin wurde der Landwirthschaftlichen Hochschule im Jahre 1895 ein neues Planimeter zur Prüfung vorgelegt, welches den Namen „Coordinatenplanimeter“ erhielt, weil es in seinen Hauptconstructionslinien ein ebenes

rechtwinkliges Coordinatensystem erkennen lässt, das auch der zu entwickelnden Instrumententheorie zu Grunde gelegt wurde. Nach Ausführung einiger von mir lediglich zwecks besserer Prüfung vorgeschlagenen Abänderungen besass das Instrument die im Folgenden näher beschriebene Form. Eingehender stellt ein Aufsatz von H. Neuendorff (diese Zeitschrift 1898, S. 553 ff.), dem der meinige hatte vorausgehen sollen, den Bau des Planimeters dar.

Fig. 1.



Auf einer rechteckigen Grundplatte lässt sich parallel der Richtung AD vermittelst Rollen ein Wagen verschieben, in welchem wiederum ein Fahrarm CF senkrecht zu AD verschiebbar angebracht ist. Zwei in B gelenkig mit einander verbundene gleichlange Schenkel „r“ AB und BC sind in A auf der Grundplatte und in C auf dem Wagen durch Scharniere befestigt. In C ist eine getheilte Rolle angeordnet, deren Achse mit dem Schenkel CB in gleicher Richtung verbunden ist. Führt man den Fahrstift F in der Bewegungsrichtung des Fahrarms nach F_1, so erfolgt auf der Rolle eine der Strecke FF_1 = „dx“ entsprechende Abwicklung „a“. Die Grösse der Abwicklung wird bestimmt durch die Gleichung:

$$a = dx \cos\alpha,$$

wo α den Winkel darstellt, welchen die Rollenebene mit der Bewegungsrichtung des Fahrarms bildet. Im Dreieck ABC, in welchem der Winkel α gleichfalls auftritt, erhält man für $\cos\alpha$ die Beziehung:

$$2r\cos\alpha = y.$$

Für den Inhalt „i“ des schraffirten Parallelogramms ergiebt sich aus den vorangehenden Gleichungen

$$i = y\,dx = 2\,r \cdot a.$$

Zerlegt man die Bewegungen des Fahrstifts beim Durchlaufen des Umrings einer Figur in einen rechtwinklig gebrochenen Zug, dessen

Seiten abwechselnd den Linien AD und FC parallel sind, und stellt man die Fläche als algebraische Summe von Coordinatenparallelogrammen dar, so ergiebt sich für den Inhalt der Figur „J“:

$$J = \Sigma a \cdot 2r.$$

Geradlinige Führung des Wagens und Fahrarms sind die Voraussetzungen, welche von dem Mechaniker zu erfüllen sind. Die Fahrtrichtungen des Fahrarms und des Wagens werden aus praktischen Gründen parallel der Zeichnungsebene angeordnet werden. Als weitere Bedingung ergiebt sich sodann verticale Stellung der Scharnierachsen A, B und C zur Zeichnungsebene. Da bei mathematisch starren Scharnierachsen nur nach strenger Erfüllung der vorgenannten Bedingung eine

Fig. 2.

Verschiebung des Wagens denkbar ist, so werden praktisch zwei Scharniere, etwa B und C durch Kugelgelenke ersetzt. Die Bedingung bleibt dann nur für die Scharnierachse A zu erfüllen. Schliesslich muss die Achse der Abwicklungsrolle parallel der Projection des Schenkels BC sein.

Unter der Voraussetzung, dass die Fahrbahn des Wagens und des Fahrarms geradlinig, und dass die Scharniere in B und C durch Kugelgelenke ersetzt sind, wird die Fehlertheorie des Instruments entwickelt. Ist das Scharnier A so gedreht, dass die von B auf die Achse A gefällte Normale parallel den genannten Fahrbahnen liegt, so wird die durch diese Normale gelegte Parallelebene als Ausgangsfläche angenommen.

Es werden bezeichnet mit „φ“ der Winkel, den die Normale mit AC', und mit „ε“ der Winkel, welchen die Scharnierachse A mit der

auf der Grundebene errichteten Normalen bilden. Wird Scharnier A bewegt, so fällt B ausserhalb der Ebene. Es sind dann die Projectionen $A B'$ und $B' C'$ bezw. r' und $(r + \rho)'$ in Betracht zu ziehen. Die Grössen der Projectionen ergeben sich durch die Gleichungen:

$$r' = r \cos \eta = r - \frac{r}{2} \varepsilon^2 \sin^2 (\varphi - \alpha_1) \ldots$$

$$(r + \rho)' = (r + \rho) \cos \vartheta.$$

Da ρ eine kleine Grösse, $\alpha_1 \overset{n}{=} \alpha_0$ und $\eta \overset{n}{=} \vartheta$, so gehen die Gleichungen über in:

$$r' = r - \frac{r}{2} \varepsilon^2 \sin^2 (\rho - \alpha_0)$$

$$(r + \rho)' = r - \frac{r}{2} \varepsilon^2 \sin^2 (\rho - \alpha_0) + \rho.$$

In C' bildet die auf der Fahrtrichtung CF errichtete Normale mit der Fahrtrichtung des Wagens CA den Winkel „γ", während die Linie AC' mit $A_0 C$ den Winkel $\frac{\rho}{e}$ „ζ" einschliesst. Die Projection der Rollenachse ist gegen $B' C'$ um den Winkel „δ" geneigt.

Wird der Fahrstift um l verschoben, so erfolgt die Rollenabwicklung

$$a = l \cos \alpha.$$

Ersetzt man hier α durch $\alpha_0 + \gamma + \zeta + \delta$, abgekürzt $\alpha_0 +$ „σ" geschrieben, und bestimmt man α_0 durch Stücke des Dreiecks $A B' C$, so ergeben sich

$$l = \frac{a}{\cos (\alpha^0 + \sigma)} = \frac{a}{\cos \alpha_0} + a\sigma \frac{\sin \alpha_0}{\cos^2 \alpha_0} + \ldots$$

$$l = a \left(\frac{2r'}{e} - \frac{4r'^2 \rho}{e^3} + \frac{2\rho}{e} \ldots \right) + a \sigma \frac{\sin \alpha_0}{\cos^2 \alpha_0}$$

$$l = \frac{2ar}{e} - \frac{a}{e} r \varepsilon^2 \sin^2 (\varphi - \alpha_0) - \rho \left(\frac{4ar^2}{e^3} - \frac{2a}{e} \right) + \sigma a \frac{\sin \alpha_0}{\cos^2 \alpha_0}$$

Schlägt man die Schenkel durch, so dass B nach B_1 zu liegen kommt, so besteht bei Wiederholung der Beobachtung für den Weg l die neue Beziehung:

$$l = \frac{2a_1 r}{e} - \frac{a_1}{e} r \varepsilon^2 \sin^2 (\varphi + \alpha_3) - \rho \left(\frac{4a_1 r^2}{e^3} - \frac{2a_1}{e} \right) - a_1 \sigma \frac{\sin \alpha_2}{\cos^2 \alpha_2}$$

Die Winkelsumme σ tritt hier gleich gross, aber mit entgegengesetzten Vorzeichen auf. In Wahrheit erleidet Winkel δ eine kleine Veränderung, doch muss dieselbe als Glied höherer Ordnung vernachlässigt werden. Da $\alpha_2 \overset{n}{=} \alpha_3 \overset{n}{=} \alpha_0$, so ergiebt sich durch Mittelung der beiden letzten Gleichungen unter Einführung von „A" für $\frac{a + a_1}{2}$ eine neue Gleichung, die als Fehlergleichung niedergeschrieben ist:

$$\lambda = -l + A\frac{2r}{e} + \rho\left(\frac{2A}{e} - \frac{4Ar^2}{e^3}\right) - \frac{A}{2} r \cos^2 \alpha_0\, \varepsilon^2 \sin^2 \varphi$$
$$- \frac{A}{e} r \sin^2 \alpha_0\, \varepsilon^2 \cos^2 \varphi.$$

Hier sind ρ, $\varepsilon^2 \sin^2\varphi$, $\varepsilon^2 \cos^2 \varphi$ die Unbekannten, l eine Constante, A der beobachtete Werth, während alle anderen Grössen durch Abmessungen an dem Instrument ausreichend genau bestimmt werden können.

Da die Befahrung einer Strecke zu geringe Abwicklung ergiebt, so empfiehlt es sich, kleine Flächen durch mehrfache Umfahrung zu bestimmen und für die Grössen e und α_0 mittlere Werthe einzuführen. Die Ordinaten y lassen sich durch e und ρ (näherungsweise ermittelt) bestimmen oder bei grösserem e ohne Verlust an Genauigkeit durch diese Grösse ersetzen. Eine in diesem Sinne durchgeführte Berechnung ergab nur für ρ einen nennbaren Werth. Die verticale Stellung des Scharniers A war somit für das vorliegende Instrument nachgewiesen.

Marburg in Hessen, den 16. Februar 1898.

Joh. Hamann, Kgl. Landmesser,
s. Z. Assistent der Kgl. Landw. Hochschule zu Berlin.

Bücherschau.

Astrophotometrie und Astrospectroskopie, von Prof. Dr. Walter F. Wislicenus. Breslau 1896. Eduard Trewendt.

Mikrometer und mikrometrische Messungen am Himmel, von Prof. Dr. E. Becker. Breslau 1899. Eduard Trewendt.

Die vorliegenden beiden Werke sind Sonderdrucke aus dem trefflichen, noch im Erscheinen begriffenen „Handwörterbuch der Astronomie“ von W. Valentiner, wovon bis jetzt die 3 ersten Bände — der letzte Artikel ist überschrieben „Polhöhe und Polhöhenbestimmung“ — zur Ausgabe gelangt sind.

Wislicenus, a. o. Professor an der Universität Strassburg, den Astronomen als fruchtbarer Schriftsteller vortheilhaft bekannt, beschränkt sich in der nur 126 S. starken Arbeit auf eine gedrängte Uebersicht über dasjenige Gebiet der Astronomie, welches als deren jüngste Tochter unter dem Namen „Astrophysik“ in der Regel zusammengefasst wird; es ist daher selbstverständlich, dass der Verfasser nur einen Abriss von der Wissenschaft dieses Forschungsgebietes zu geben beabsichtigt hat. In dem ersten Theile behandelt er nach einer kurzen Einleitung über die Grundgesetze der theoretischen Photometrie die gebräuchlichsten Formen derjenigen Apparate, welche in der Astronomie zur Bestimmung der Helligkeitsverhältnisse der Gestirne untereinander mehr oder weniger beliebte Anwendung finden und sämmtlich in den letzten Jahrzehnten construirt worden sind, die Astrophotometer. Daneben ist aber auch

das älteste Instrument nicht unerwähnt geblieben, das menschliche Auge, mit welchem nach der Argelander'schen Methode der Stufenschätzung so überraschend schöne Arbeiten ausgeführt worden sind. Etwas ausführlicher ist die Extinction des Lichtes in der Atmosphäre behandelt worden, ein Vorgang, der bekanntlich bei vielen, nicht nur den astronomischen Beobachtungen eine höchst wichtige Rolle spielt.

Auf Abbildung der Instrumente ist mit Ausnahme des Zöllner'schen Astrophotometers gänzlich verzichtet.

Nachdem so auf äusserst knappem Raum die Beobachtungsmittel und Methoden erläutert sind, folgt im zweiten Abschnitt eine Würdigung der auf diesem verhältnissmässig jungen Forschungsgebiete bisher gewonnenen theoretischen und praktischen Resultate. Es werden die Helligkeitsverhältnisse der Sonne und der Planeten nebst deren Satelliten und der Vergleich mit dem Lichte anderer Himmelskörper besprochen, und nach einer interessanten historischen Uebersicht wird die Photometrie der Fixsterne abgehandelt, bei denen auf die Lichtschwankung, auf die veränderlichen und die neuen Sterne gebührend Rücksicht genommen wird. Mit einer Betrachtung über die Ursachen des Lichtwechsels und die darüber aufgestellten Hypothesen schliesst der Artikel Astrophotometrie, dem noch eine Zusammenstellung der einschlägigen Litteratur angehängt ist.

Der Artikel „Astrospectroskopie“ ist ganz wie der vorige angeordnet; während der erste Theil die Apparate und Instrumente, sowie die Methoden behandelt, welche der spectroskopischen Untersuchung himmlischer Objecte dienen, werden im zweiten Theile die damit gewonnenen Resultate und die daraus gezogenen Schlüsse und Folgerungen dargelegt. Dass wegen des beschränkten Umfanges überall nur das Wichtigste gebracht werden konnte, liegt auf der Hand, aber die präcise durch einige Abbildungen unterstützte Darstellung hat die damit verbundenen Schwierigkeiten in glücklichster Weise überwunden. Von Instrumenten werden besprochen das Objectivprisma, die Ocularspectroskope, die Spectrometer, das Meteorspectroskop. Bezüglich der Resultate, welche die Untersuchung der Himmelskörper geliefert hat, werden in einiger Ausführlichkeit die Sonne mit ihren vielseitigen Erscheinungen, streifend das immer noch nicht aufgeklärte Nordlicht und Zodiakallicht, ziemlich kurz die Planeten und Kometen, die Sternschnuppen und Meteore, etwas breiter wieder die Fixsterne und Nebel abgehandelt, wobei die Linienverschiebung nach dem Doppler'schen Princip besonders betont wird. Ein Litteraturverzeichniss vervollständigt die werthvolle Schrift, welche auch neben dem klassischen Werke von Scheiner „die Spectralanalyse der Gestirne“ (Leipzig 1890, Engelmann) und dem später erschienenen, nicht minder rühmlichen Werke von G. Müller, die Photometrie der Gestirne (Leipzig 1897, Engelmann) angelegentlichst empfohlen werden muss.

Dr. E. Becker, Professor und Director der Universitätssternwarte zu Strassburg, hat mit seinem Artikel über Theorie der Mikrometer und der mikrometrischen Messungen eine ausserordentlich wichtige und werthvolle Arbeit geliefert, welche eine bisher empfundene Lücke in bester Weise ausfüllt, weil dieser Gegenstand in anderen Lehrbüchern wenig oder garnicht behandelt worden ist. Mit Ausnahme des Heliometers, welchem in Valentiner's Handwörterbuch wegen seiner selbstständigen Bedeutung ein besonderer Artikel von Professor Schur gewidmet ist, hat der Verfasser alle wichtigeren mikrometrischen Instrumente und ihre Anwendungen in der astronomischen Wissenschaft in den Kreis seiner Betrachtungen gezogen, dabei aber auch solche Mikrometer erwähnt, welche vorübergehend im Gebrauch, von historischem Interesse oder von Einfluss auf die Entwickelung der Mikrometrie gewesen sind. Mit einer eingehenden Erläuterung der constructiven Einrichtung der Instrumente ist eine knappe, aber klare Theorie derselben bezw. der Messungsmethoden und ihrer Fehler gegeben, welche unter Hinzunahme zahlreicher geschichtlicher Daten für den praktischen Astronomen den Gegenstand in höchst anziehender Form zur Darstellung bringt, während dem Jünger der Astronomie die Einführung zahlreicher Beobachtungsbeispiele von besonderem Werthe sein dürfte. Zahlreiche Abbildungen von meist ausgezeichneter Klarheit unterstützen den Verfasser in seinem Bestreben, trotz der gebotenen Kürze vollkommen deutlich zu sein. Vollständigkeit erreicht zu haben, beansprucht der Verfasser zwar nicht; aber dennoch ist seine Schrift viel vollständiger als man nach ihrem geringen Umfange (185 S.) erwarten sollte; in Gründlichkeit und Durchsichtigkeit dürfte sie kaum zu übertreffen sein. Es erscheint daher überflüssig, diesem Werke guten Erfolg zu wünschen; wer es nur immer zur Hand nimmt, wird mir bestätigen, dass es am besten sich selbst empfiehlt.

Hannover. Prof. *W. Schleyer.*

Unterricht und Prüfungen.

Namen, Geburtsort- und Tag der Landmessercandidaten, welche die Landmesserprüfung im diesjährigen Frühjahrstermine in Poppelsdorf bestanden haben.

1) Baumeister, Otto, zu Menglinghausen-Barop am 14. Decbr. 1875.
2) Berghoff, Edmund, zu Calle, Kr. Meschede am 19. April 1876.
3) Blankenburg, Ernst, zu Ferchland, Kr. Jerichow am 16. Jan. 1873.
4) Bode, Diedrich, zu Aurich-Oldendorf am 12. April 1877.
5) Bonn, Josef, zu Euskirchen am 23. Juli 1877.
6) Breitkopf, Theodor, zu Kostenthal, Kr. Cosel am 22. Juli 1865.
7) Brodersen, Jes, zu Klixbüllhof, Kr. Tondern am 11. Novbr. 1875.
8) Busse, Friedrich, zu Nienstedt Kr. Springe am 21. Septbr. 1876.
9) Christoph, Theodor, zu Osterode a. H. am 22. Mai 1878.

10) Clouth, Eugen, zu Trier am 2. Septbr. 1877.
11) Dohmen, Peter, zu Linnich am 17. December 1871.
12) Dörr, Eduard, zu Wiesbaden am 23. Juni 1878.
13) Emmerich, Jakob, zu Mettlach, Kr. Merzig am 15. Decbr. 1874.
14) Eul, Johann, zu Kierberg, Kr. Köln am 29. Decbr. 1875.
*15) Gedat, Franz, zu Rominten, Kr. Goldap am 17. Februar 1876.
16) Gerbens, Otto, zu Bochum am 4. Mai 1876.
17) Goeken, Hermann, zu Godelheim, Kr. Höxter am 4. Decbr. 1876.
18) Göpfert, Karl, zu Wocklum, Kr. Arnsberg am 24. Februar 1874.
19) Goldberg, Johannes, zu Krefeld am 13. November 1876.
20) Hässler, Friedrich, zu Essen am 12. Januar 1876.
21) Heckmann, Georg, zu Carlshafen, Kr. Hofgeismar am 5. Juli 1880.
22) Henke, Roland, zu Höchst a. M. am 10. März 1877.
23) Hillecke, Alwin, zu Vienenburg am 19. October 1872.
24) Hirtz, Gerhard, zu Disternich, Kr. Düren am 24. März 1875.
25) Indorf, Georg, zu Oldenburg i. Gr. am 22. Juni 1878.
26) Joppen, Josef, zu Strassburg am 14. August 1875.
27) Kauert, Max, zu Georgenflur, Kr. Pless am 23. Novbr. 1874.
28) Klein, Ludwig, zu St. Johann-Saarbrücken am 2. Juni 1878.
29) Koch, Friedrich, zu Bremen am 14. Januar 1879.
30) Kremser, Karl, zu Rybnik am 1. März 1875.
31) Kylburg, August, zu Schwarzenborn am 28. September 1876.
32) Lehnig, Robert, zu Metz am 9. September 1876.
33) Lenz, Eduard, zu Windhagen, Kr. Gummersbach am 10. Juni 1877.
34) Mauelshagen, Otto, zu Derschlag am 19. Februar 1879.
35) Merkelbach, Alfred, zu Grenzhausen am 16. November 1879.
36) Moehle, Otto, zu Steele bei Essen am 21. Januar 1879.
37) Möller, Friedrich, zu Nahmer, Kr. Iserlohn am 21. Mai 1878.
*38) Möltgen, Peter, zu Mülheim a. d. Ruhr am 25. Mai 1875.
39) Mudersbach, Robert, zu Prinzenstein bei St. Goar am 7. Mai 1876.
40) Müller, Hans, zu Stralsund am 8. Mai 1878.
41) Müller, Wilhelm, zu Saarwellingen, am 17. März 1875.
42) Nell, Nikolaus, zu Polch, Kr. Mayen am 8. Februar 1876.
43) Peetz, Albert, zu Lehesten, Herzogth. Sachsen-Meiningen am 29. März 1873.
44) Rentrop, Paul, zu Neheim am 3. Juni 1873.
45) Rogge, Adolf, zu Billinghausen, Kr. Twiste am 4. October 1878.
46) Schmeil, Richard, zu Bitterfeld am 5. Juli 1876.
47) Schmidt, Max, zu Illeben, Herzogth. Coburg-Gotha am 12. Aug. 1877.
48) Schmidt, Otto, zu Wiesbaden am 30. Juni 1875.
49) Schmitt, Johann, zu Trier am 4. April 1873.
50) Schulze, Johannes, zu Berlin am 6. August 1878.
51) Schütz, Gustav, zu Steveling, Kr. Hagen am 24. August 1878.

*) Die Candidaten 1) Gedat, 2) Möltgen, 3) Tacke haben ihre Probekarte noch einzureichen.

52) Schweins, Josef, zu Störmede, Kr. Lippstadt am 9. September 1875
53) Seekamp, August, zu Geestemünde am 4. September 1879.
54) Seinecke, Rudolf, zu Ditterke, Kr. Linden am 23. November 1877.
55) Servatius, Peter, zu Niederkail, Kr. Wittlich am 19. April 1872.
56) Solinus, Heinrich, zu Düren am 5. August 1875.
57) Sundermann, Wilhelm, zu Westhofen, Kr. Hörde am 6. Mai 1877.
*58) Tacke, Hermann, zu Derenburg, Kr. Halberstadt am 11. August 1877.
59) Thielmann, Karl, zu Hilgert, Reg.-Bez. Wiesbaden am 11. Aug. 1878.
60) Trawinski, Czeslaus, zu Posen am 10. Juli 1873.
61) Voswinkel, Rudolf, zu Brüssel am 18. Juli 1876.
62) Wawrzik, Hubert, zu Königshütte, Kr. Beuthen am 27. Mai 1877.
63) Weber, Ernst, zu Eschwege am 28. Oktober 1873.
64) Wenderdel, Bernhard, zu Laer, Kr. Steinfurth am 6. August 1875.
65) Weinreben, Walther, zu Lauenburg a. E. am 8 Juni 1875.
66) Winkler, Kurt, zu Rehbach, Kr. Leipzig am 26. Mai 1867.

Personalnachrichten.

Königreich Preussen. Landwirthschaftliche Verwaltung.

Beförderungen etc.: Den Vermessungs-Inspectoren Wächter von der Generalcommission Breslau und Witschier von der Ansiedelungscommission in Posen ist der Titel Oekonomierath verliehen.

Zu Oberlandmessern sind ernannt: Landmesser Friedersdorff in Leobschütz und Landmesser Pohlitz im g. t. B. zu Münster.

Gestorben: Landmesser Straugmann in Bielefeld am 21. 6. 99.

Pensionirt: Landmesser Streit in Gleiwitz.

Ausgetreten: Landmesser Kurpisz zu Herford am 1. 7. 99.

Versetzt: Landmesser Arnold aus dem Geschäftsbezirk der Gen.-Comm. zu Frankfurt a. d. O. zur Spc. I Paderborn der Gen.-Comm. Münster, Landmesser Streuske vom g. t. B. IIa zu Münster zur Spc. Brilon II am 1. 5. 99. Ferner sind versetzt zum g. t. B. nach Breslau die Landmesser Gent aus Liegnitz und Arndt aus Neisse, von Breslau nach Gleiwitz Landmesser Friebe, von Liegnitz nach Gleiwitz Landmesser Liedewald, von Hersfeld nach Ratibor Landmesser Kukutsch.

Druckfehlerberichtigungen.

Seite	444, 4. Zeile	muss	0,086 m	statt	086 m	stehen.
„	444, 5. „	„	alle	„	aller	„
„	444, 7. „	„	Wind	„	Winde	„

Inhalt.

Grössere Mittheilungen: Zur Genauigkeitsfrage einfacher Lattenmessungen, von Abendroth. — Das Coordinatenplanimeter, von Hamann. — **Bücherschau.** — **Unterricht und Prüfungen.** — **Personalnachrichten.** — **Druckfehlerberichtigungen.**

Verlag von Konrad Wittwer Stuttgart. — Druck von Gebrüder Jänecke in Hannover.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Herausgegeben von

C. Steppes,

Steuer-Rath in München.



1899. Heft 17. Band XXVIII.

1. September.

Die Aufnahme der Ruinenstadt Priëne in Kleinasien.

Von Landmesser **Kummer** zu Cassel.

Am 16. Januar 1897 kam ich Nachmittags, begleitet von herrlichem Wetter nach zweiwöchentlicher erhebender und lehrreicher Reise durch die auch im Winter anmuthigen Gefilde und Meere des klassischen Alterthums an der Stätte meiner Thätigkeit, der Ruinenstadt Priëne in Kleinasien an, wohin ich im Auftrage der Königlichen Museen zu Berlin reiste, um eine Aufnahme der Stadt mit Umgebung auszuführen.

Priëne liegt etwa 15 km von der Küste des Jonischen Meeres entfernt, an der Südseite des Mykalegebirges, eines einheitlichen Bergzuges, in welchen der Messogis westlich der Insel Samos gegenüber ausläuft. Die Abhänge dieses rauhen Gebirges fallen steil und unvermittelt zum Mäanderthal ab, das zwischen Priëne und Milet etwas über 15 km breit völlig eben sich ausbreitet. In einiger Höhe, etwa 15 m über dem Meeresspiegel, 8 m über der mit Fieberlüften angefüllten Mäanderebene, direct neben dem sogenannten Mühlenbache, der ein malerisches, von kahlen Felsenbergen eingeschlossenes Thal durchfliesst, liegt das für das Untersuchungspersonal aufgebaute behagliche Häuschen mit weiter Aussicht bis zum Latmos hin. Direct daneben befinden sich einige wenige Häuser, bewohnt von Türken und Griechen, umgeben von grünen Gärten, in denen herrliche Südfrüchte gedeihen.

Es galt einmal die antike griechische Stadt im Allgemeinen genau aufzunehmen, sodann zur Darstellung ihrer Lage zu der nächsten Umgebung die Messung um etwa 1 — 2 km nach allen Richtungen vom Weichbilde der Stadt hin auszudehnen.

Die Höhenverhältnisse, die für die Wahl der eingeschlagenen Methoden maassgebend waren, muss ich kurz vorausschicken. Der tiefste aufgenommene Punkt liegt 4 m über dem Meeresspiegel, der höchste

etwa 900 m; das giebt auf eine Länge von rund $2^1/_2$ km ein Durchschnittsgefälle von 1 : 3. Das Gelände im Umkreise der Stadt und innerhalb der Stadtmauern bildet jedoch nicht etwa einen gleichmässig verlaufenden Gang. Es ist ein merkwürdig geformter Stadtplatz. Es giebt Stellen, die wenig Gefälle haben, oder ganz horizontal liegen, wie z. B. der Marktplatz, die Agern mit den Bureauräumen, sowie die Tempel und Altäre, dagegen Theile, die eine Neigung des Geländes von 3 : 1 und mehr aufweisen, fast senkrecht emporsteigende sehr hohe Felsenwände. Ausserhalb der Stadt sind es besonders tief eingeschnittene Schluchten, zu deren beiden Seiten sich gewaltige Felsenberge aufthürmen. So ist die Stadt eine natürliche Festung, die im Alterthum nur durch Aushungern beziehungsweise Entziehung des Wassers hätte eingenommen werden können.

Es leuchtet wohl nach dem Gesagten von selbst ein, dass auch der eifrigste Vertheidiger der Linearmessung angesichts der Geländegestaltung, der Felsenberge und tiefen Einschnitte auf den ersten Blick von der linearen Aufnahme Abstand nehmen muss, denn unter solchen Verhältnissen ist es theilweise einfach unmöglich, Linien zu messen, auch mit der Latte nicht, ganz abgesehen von dem Zeitverbrauche und den grossen körperlichen Anstrengungen, mit denen eine Linearmessung in solchem Gelände verbunden sein würde.

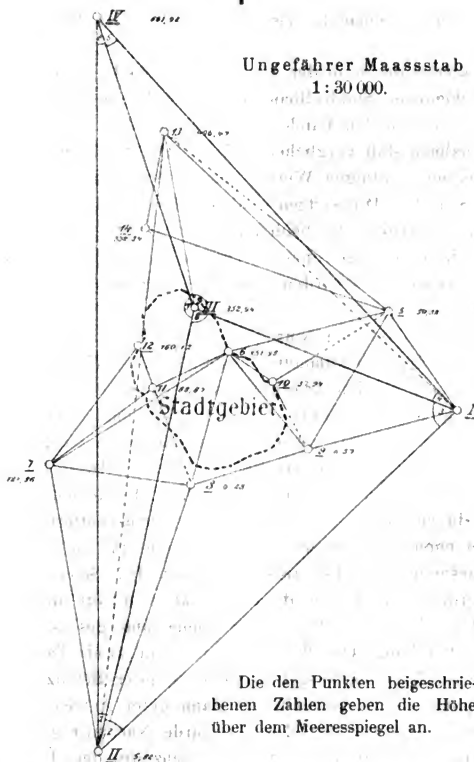
Bereits festgelegte Anschlusspunkte giebt es natürlich weder in Horizontal- noch in Höhenrichtung.

Nachdem ich mich im Gelände orientirt hatte, suchte ich mir 4 Punkte als Hauptdreieckspunkte aus, zwei davon lagen in der Nähe des Mäanderflusses in der fruchtbaren Ebene, deren Anblick einem wohl den Gedanken nahelegen könnte, dass hier in alter klassischer Zeit das Meer einst seine tobenden Wogen gepeitscht oder mit seinen lieblich dahinfliessenden Wellen gespielt hat, mit der Zeit aber dem sich erhebenden beziehungsweise angeschlemmten Erdwasser weichen musste. Als Ort für den dritten Punkt wählte ich den Akropolisfelsen. Kurz vor dem Absturz nach Süden fand ich einen günstigen Platz, von dem aus beide Punkte in der Ebene und auch der 4. Punkt, auf der höchsten von Priëne aus sichtbaren Spitze des Mykalegebirges markirt, sichtbar wurden. Infolge der Unkenntniss der Landessprache, meine fünf Arbeiter waren Griechen, hielt es anfangs schwer mich mit den Leuten zu verständigen. Von meiner 1888 absolvirten Gymnasialzeit hatte ich, wenn auch nicht mehr viel des klassischen Griechisch im Gedächtniss sitzen geblieben war, jedoch glücklicherweise soviel behalten, dass ich mit Hülfe eines Deutsch-Neugriechischen Wörterbuches bereits in den ersten Tagen, wenn auch mühsam und unvollständig, den Leuten mich verständlich machen konnte. Die Punkte wurden durch Stein mit eingehauenem Loch vermerkt und durch Signale einfacher Art (aufgestellte Stäbe mit Leinwandfähnchen) bezeichnet. Sämmtliche 9 Winkel

(siehe Skizze) wurden durch sechsfache Repetition mit einem den Königlichen Museen zu Berlin gehörigen und von mir an Ort und Stelle vorgefundenen Repetitionstheodoliten von Tesdorpf in Stuttgart, einem Instrument von der Beschaffenheit und Güte unserer mittleren Feldmess-

Trigonometrische Netzskizze





theodolite, beobachtet. Gleichzeitig hiermit wurden auch die gegenseitigen Höhen- bezw. Tiefenwinkel ermittelt, indem in beiden Lagen des Fernrohres eine einmalige Beobachtung genommen wurde. Diese einmalige Höhenmessung genügte vollkommen, da ja gegenseitige Visuren vorhanden und ausserdem Proben durch Dreiecksabschlüsse gegeben wurden.

Die Ausgleichung des Horizontalnetzes wurde nach bedingten Beobachtungen vorgenommen. Folgende 5 Bedingungsgleichungen sind aufgestellt

$$1 + 6 + 7 + \lambda_1 + \lambda_6 + \lambda_7 = 180$$
$$2 + 3 + 8 + \lambda_2 + \lambda_3 + \lambda_8 = 180$$
$$4 + 5 + 9 + \lambda_4 + \lambda_5 + \lambda_9 = 180$$
$$7 + 8 + 9 + \lambda_7 + \lambda_8 + \lambda_9 = 360$$
$$1 = \frac{\sin(2 + \lambda_2) \cdot \sin(4 + \lambda_4) \cdot \sin(6 + \lambda_6)}{\sin(1 + \lambda_1) \cdot \sin(3 + \lambda_3) \cdot \sin(5 + \lambda_5)}$$

λ sind die Verbesserungen der beobachteten Winkel.

Die Seitenbedingungsgleichung ist unter Anwendung logarithmischer Differenzen linear gemacht. Es ergab sich ein mittlerer Winkelfehler von 4″.

Zwei kleine Basen in der Ebene bei I und II wurden gemessen mit 2 verschiedenen Stahlrollbändern. Die Länge jeder Basis ist hin und zurück mit beiden Bändern gewonnen, die ihrerseits vorher mit einem Normalmaasstab verglichen waren. Die zur Gewinnung der Länge der Dreiecksseite nöthigen Winkel wurden beobachtet jedoch mit verschiedener Schärfe. Die spitzen Winkel bei I und II sind durch zehnfache Repetition, ausserdem die beiden anderen Winkel bei I′ und II′ durch sechsfache Repetition gewonnen. Die noch fehlenden dritten Winkel in beiden Dreiecken wurden aus naheliegenden Gründen garnicht beobachtet.

Aus beiden Dreiecken wurde die etwa $2\frac{1}{2}$ km lange Dreiecksseite I II mit einer Uebereinstimmung von 0,60 m abgeleitet, ein Ergebniss, das für den vorliegenden Zweck weitaus genügte.

Coordinaten der Punkte konnten noch nicht gerechnet werden, denn zuvor musste durch astronomische Messungen das Azimut einer Dreiecksseite ermittelt sein. Gewählt wurde die Dreiecksseite I IV mit Aufstellung des Instrumentes über I. Punkt I war jederzeit leicht zu erreichen, da er nur etwa 1 km vom Wohnhaus entfernt lag und der Weg dahin eben war, ferner die Visur nach IV zu jeder Tageszeit, und was besonders wichtig, auch noch eben bei Sonnenuntergang eingestellt werden konnte, da dieser Punkt sich auf dem Kamme des Gebirges befand und somit von der Ebene aus gesehen scharf gegen den Horizont abhob. Die Messung wurde an zwei Tagen nach zwei verschiedenen Methoden ausgeführt, einmal unter Benutzung der Sonne aus correspondirenden Sonnenhöhen, dann unter Anwendung des Nordpolarsternes. Tags vor der Messung wurde Nachmittags gegen 5 Uhr die Priënenser Ortszeit bestimmt und gleichzeitig der Fehler, den die Taschenuhren des Herrn Dr. Wiegand, des Leiters der Ausgrabungen, und die meinige gegen die Ortszeit zeigte, fixirt, da dieselben Uhren am nächsten Tage zur Azimutbestimmung dienen sollten.

Die geographische Breite des Beobachtungsortes, die ich später auch genau bestimmte, konnte für die Zwecke der Zeit- und Azimut-

messungen mit hinlänglicher Genauigkeit aus der Kiepert'schen Karte von Kleinasien im Maassstabe 1 : 250000 abgegriffen werden, ebenso der geographische Längenunterschied gegen Greenwich.

Die Beobachtungen wurden ausgeführt mit einem Theodoliten von Rosenberg in Berlin. Das zur Triangulation und tachymetrischen Aufnahme benutzte Instrument von Tesdorpf konnte nicht gut angewendet werden, da es für die Höhenmessung nicht mit Alhidaden-, sondern Ständerlibelle ausgerüstet ist, ausserdem die Ablesung am Höhenkreis nur auf volle Minuten alter Theilung genommen werden konnte. Die Messungen und Rechnungen sind nach den Anleitungen in Jordan's Astronomischer Zeit- und Ortsbestimmung vollzogen.

Die Ergebnisse beider Bestimmungen wichen auf 20 Bogensecunden von einander ab, ein Resultat, mit dem ich vollständig zufrieden sein konnte, da diese Genauigkeit dem Zwecke der Arbeit vollkommen genügte.

Die Coordinatenberechnung konnte nun leicht von statten gehen. Jede Methode muss zu demselben Resultate führen, da von Widersprüchen infolge der vollzogenen Winkelausgleichung keine Rede mehr sein kann. Ich wählte daher die einfachste Art der Berechnung, nämlich die des Polygonzuges I, II, IV, III, I mit I als Nullpunkt des Systemes.

Ausser den 4 Hauptpunkten mussten als Grundlage besonders für die Aufnahme des Stadtgebietes an geeigneten Punkten innerhalb der Stadt und deren nächsten Umgebung weitere Dreieckspunkte eingeschaltet werden. Die Methode des Rück- und Vorwärtseinschneidens erschien mir zu umständlich. Ich wählte das Verfahren des Einkettens. Die Punkte 5, 6, 7, 8, 9 der Skizze sind durch Dreiecksverbindung zwischen die beiden Festpunkte I und II eingespannt. Sämmtliche Dreieckswinkel wurden aus vierfacher Satzmessung (nach Anweis. IX zweifacher) ermittelt und zur Beseitigung der Widersprüche der Einfachheit und dem Zwecke entsprechend in den einzelnen Dreiecken auf 180^0 abgestimmt. Die Berechnung der Coordinaten dieser 5 Punkte in Polygonzugform (*a*, vorläufige, *b*, definitive, nach Anbringung eines Drehungswinkels und eines Dehnungsfactors) lässt sich in sehr kurzer Zeit ausführen. Auch hier wurden gleichzeitig mit der Horizontalmessung die Höhenwinkel beobachtet. Der Höhenunterschied der Punkte I und II wurde zweimal abgeleitet, einmal auf dem Wege I, 9, 8, II, sodann auf dem Wege I, 5, 6, 7, II und gemittelt. Die directe, dem Gelände in etwa $1^1/_2$ m Abstand parallel laufende und mehrfach über den in Schlangenwindungen sich dahinstreckenden Mäanderfluss gehende Visur I II wurde aus naheliegenden Gründen nicht verwendet, dagegen die anderen gegenseitigen Visuren zur Berechnung der Höhen benutzt. Eine Ausgleichung der Höhenunterschiede innerhalb der kleinen Dreiecke brauchte überhaupt nicht ausgeführt zu werden, da nur hier und da 1 cm abzustimmen war; der Abschluss im Hauptnetz ergab in einem Dreieck den grössten Fehler

von nur 12 cm, sodass ich mich der Bequemlichkeit wegen entschloss, auch hier durch einfache Vertheilung die geringfügigen Widersprüche zu heben.

Die Höhe des Punktes II wurde durch Nivellement vom Meeresspiegel her an den Meereshorizont angeschlossen. Die Wegelänge betrug 14 km. Zwei Latten wurden verwendet, die abwechselnd im Rück- und Vorblick standen, und gearbeitet mit Zielweiten von etwas über 100 m. Die grossen Zielweiten waren statthaft, da ein gutes Instrument von Starke und Kammerer in Wien mit Tangentenkippschraube, vorzüglichem Fernrohr und entsprechend empfindlicher Libelle zur Verfügung stand, ferner die Lichtverhältnisse ungleich günstiger sind, als bei uns zu Lande, ausserdem, und das ist das Ausschlaggebende, ein besonders feines Nivellement einmal nicht erwünscht, andererseits sogar zwecklos gewesen wäre des unsicheren Anschlusses an den Meeresspiegel wegen. Die Arbeit ging so rasch von statten und unter Berücksichtigung des Umstandes, dass sofort nach Erledigung des Rückblickes der Vorblick genommen werden konnte, ich also nicht müssig dastand, bis anderen Falles der Lattenträger die mindestens 200 m lange Strecke von Rück- bis Vorblick zurückgelegt hätte, konnte das Nivellement in rund 6 Stunden ausgeführt werden. Ein einmaliges Nivellement genügte, denn Meterfehler sind ausgeschlossen, da das Gelände eben war, also jede Ablesung mit 1, . . beginnt, ferner auf richtige Ablesung der Decimeter Gewicht gelegt wurde. Sollte sich etwa hier oder da ein Centimeterfehler eingeschlichen haben, die man mit Recht als das Unkraut in der Nivellirkunst bezeichnet hat, so will das für die vorliegende Arbeit nichts sagen, da ja der Ausgangspunkt der Messung kein so sicherer Punkt ist, dass man einen etwaigen Centimeterfehler nicht mit in den Kauf nehmen könnte. Bemerkt sei noch, dass am Tage der Messung der Meeresspiegel am Meeresbusen ganz glatt und ruhig war. Man will wissen, dass im Hochsommer der mittlere Meeresspiegel um rund 1 m tiefer stehen soll als im Winter. Später wurde durch trigonometrische Höhenmessung von zwei Punkten der Stadt aus das Nivellement noch controlirt und trotz der weiten Visuren und der Güte des Instrumentes entsprechender Genauigkeit der Zenitdistanzen im Mittel eine Abweichung von nur rund 0,5 m gefunden.

Nachdem so das Gerippe für die Specialvermessung geschaffen, konnten die bis dahin bereits ausgeführten Beobachtungen rechnerisch und zeichnerisch verwendet werden.

Alles wurde tachymetrisch aufgenommen, ausgenommen natürlich die genauen Special-Aufmessungen der einzelnen durch die Ausgrabungen blossgelegten Gebäude. Die Polygonpunkte, Standpunkte des tachymetrischen Theodoliten im Stadtgebiete, wurden zwecks Erzielung günstiger Standpunkte und Vermeidung eines planlosen Vorgehens zuvor bestimmt und durch Steine mit eingemeisseltem kleinen Kreuze vermarkt.

So hatten die Lattenträger als auch ich selbst stets scharfe Punkte zum Aufstellen der Scalen und des Instrumentes. Es war erwünscht, da es nicht mit Zeitverlust verbunden, die Azimute der Polygonlinien möglichst scharf zu erhalten, da hieran später angeschlossen werden sollte, zwecks Bestimmung der astronomischen Azimute wichtiger Gebäude, wie Athenatempel, Markt, Achse des Theaters, infolgedessen musste auch auf genügende Centrirung geachtet werden. Das bekannte Verfahren, das für längere Polygonlinien wohl angewendet wird, nämlich Theilung der Länge in zwei Theile und Ermittelung der ganzen Länge daraus, wurde in dem vorliegenden speciellen Falle als wenig zweckmässig verworfen.

An einigen wenigen Stellen wurden noch gleichzeitig mit der Specialvermessung trigonometrische Beipunkte durch einfachen Rück- bezw. Seit- oder Vorwärtseinschnitt mit nur einer Controlmessung und einmaliger Beobachtung der Richtungen in jeder Fernrohrlage eingelegt. Die Triangulation musste sehr eng angelegt werden, damit die unvermeidlichen Fehler der tachymetrischen Streckenmessung sich nicht weit verschleppten, sondern auf kurze Entfernungen sofort wieder vertheilt werden konnten.

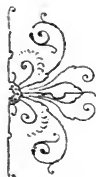
Ausgeführt wurde die Messung mit dem bereits angeführten Instrument von Tesdorpf. 3—4 Nivellirscalen fanden gleichzeitig Verwendung. Die Beobachtung ging folgendermaassen bei der Polygonisirung vor sich, der die Specialaufnahme von dem betreffenden Standpunkte folgte, ehe das Instrument zu dem nächstfolgenden Punkte getragen wurde. Nachdem das Instrument lothrecht aufgestellt war und die Höhe der Kippachse des Fernrohres über dem Standpunkte ermittelt worden durch einfaches Ablesen von der Latte, wurde das Fernrohr nach der im Rückblick über dem entsprechenden Punkte lothrecht aufgestellten Scala in erster Lage gerichtet, der obere Distanzfaden auf eine volle Decimetermarke eingestellt und vom unteren Faden scharf abgelesen, dann der untere Faden auf die ihm zunächst liegende volle Decimetermarke eingestellt und am oberen Faden abgelesen; hierauf wurde der Mittelfaden auf die ihm zunächst liegende Decimetermarke eingestellt und die Zahl aufgeschrieben. Nun folgten die Ablesungen von Höhen- und Horizontalkreis. Der Rückblick ist somit in erster Lage erledigt. Das Fernrohr wurde nun nach der Latte im Vorblick gerichtet und die entsprechenden Ablesungen gewonnen, sodann das Fernrohr durchgeschlagen und die Ablesungen erst im Vor- und dann im Rückblick genommen. (Die Ablesungen der Richtungen in der zweiten Fernrohrlage waren unbedingt nöthig der sehr steilen Visuren wegen.)

Das beifolgende Formular, (Seite 483) das Vogler's Grundlehren der Kulturtechnik, Seite 642 entnommen ist, erläutert die Aufschreibung und Rechnung. Die Entfernungen und Höhenunterschiede sind den Hülfstafeln für Tachymetrie von Jordan entnommen.



PRIËNE

A AUFGANG ZUR AKROPOLIS
B ATHENA-TEMPEL
C MARKT
D EKKAHEIA (?)
E PRYTANEION
F THEATER



AKROPOLIS


Massstab
STADION
MÄANDER
WEG ZUR KÜSTE
N
S

Die Stückvermessung wurde durch die bekannte Aufnahme nach Polarcoordinaten in einer Lage des Fernrohres, jedoch mit hinlänglichen Proben vorgenommen. Der Lattenabschnitt ist doppelt ermittelt, ebenso Horizontal- und Höhenrichtung, wenn auch nur an einem Nonius abgelesen wurde, so doch durch gleichzeitige Beobachtung an einem Hülfszeiger mit unverändertem Abstande vom Nullstriche des Nonius gegen Fehler sichergestellt.

Bevor die eigentliche Messung vor sich gehen konnte, wurde das Gelände im Umkreise des Standpunktes begangen und alle aufzunehmenden Punkte durch ein Kreuz mit rother Farbe an den Steinen, Felsen u. s. w. bezeichnet. Hierbei wurden kleinere Maasse mit Rollband ermittelt und in eine rohe Skizze eingezeichnet.

Mit Ausnahme der Stadtmauer, die im Allgemeinen klar zu Tage liegt, und in den ausgegrabenen Theilen der Stadt, wo auch eine Uebersicht möglich ist, kann man nämlich nur Punkte erkennen. Hier und da sieht man einen gut behauenen Stein hervorragen. Zeigt sich durch Nachgraben, dass er sich noch in alter Lage befindet und unter und neben ihm noch mehr bearbeitete Steine liegen, so wird er aufgenommen. An anderen Stellen erkennt man in einigen Resten eine in den Fels eingehauene Treppe, dort wieder kann man an einigen Steinen den Verlauf einer Strassenseite bemerken. Verfolgt man dieselbe und untersucht einige Meter nach links oder rechts das Terrain, so findet man hier oder da wieder einen Mauerstein. Durch Nachgraben wird eventuell festgestellt, ob man die andere Strassenseite vor sich hat oder nicht. In dieser Weise werden Punkte festgelegt, aber keine Linien gemessen, wozu besonders die Aufnahme mittels Polarcoordinaten sich eignet.

Nachdem ich innerhalb des Stadtgebietes die Punkte, Felsenreste, Mauerreste, Strassenrichtungen, Strassenecken und die wenigen klar zu Tage liegenden Linien aufgenommen und im Maassstabe 1 : 1000 gezeichnet hatte, zeigte sich das interessante Ergebniss, dass alle entsprechenden aufgenommenen Strassenpunkte mit einander verbunden Linien ergaben, die genau von Norden nach Süden gingen, beziehungsweise rechtwinklig hierzu in vermuthlich gleichen horizontalen Abständen. Die Herren Archäologen waren durch dies Ergebniss sehr überrascht. Angesichts der zu überwindenden Schwierigkeiten sowohl wegen der Terrainsteigung als der vorhandenen Felsblöcke und des vom Gelände abhängenden unregelmässigen Verlaufes der Stadtmauer hatten sie das nicht vermuthet. War dem wirklich so, so mussten an den Stellen, wo die Linien sich schnitten, die Strassenecken sein. Wir steckten daher nach der Karte in der Oertlichkeit alle diese Punkte durch rohe Messung ab, liessen an den betreffenden Stellen graben und fanden fast sämmtliche Strassenecken im Schutt vergraben als schön behauene Steine mit scharfen Kanten auf. Somit konnte ohne grosse Erdbewegungen das ganze Strassennetz

Feldbuch zur tachymetrischen Theodolitaufnahme.

Ziel	Ziellatte m	Ziellatte o_1 / u_1	Ziellatte o_2 / u_2	o_1-u_1 / o_2-u_2	Höhen-richtung	Hori-zontal-richtung	Ziel-weite	Höhen-unter-schied	Kote	Bemer-kungen.
Standpunkt, Dreieckspunkt 6. (Höhe über Stein 1,50 m.)										
⊙ 25	0,7	0,2	0,198	1,053	329° 50′	71 1220	78,8	−45,95		Lage 1.
		1,253	1,25	1,052		1230				
♁ 10	Signal-höhe.				336 29	93 5820				
					31	5820				
♁ 9						113 4720				
						4740				
⊙ 24	1,2	0,6	0,590	1,210	342 51	196 1800	110,6	−34,12		
		1,810	1,8	1,210		1830				
♁ 11						210 5800				
						5830				
♁ 11						193 1420				Lage 2
						1430				
⊙ 24	1,1	0,5	0,490	1,209	197 10	171 3430	110,55	−34,15		
		1,709	1,7	1,210		3430				
♁ 9						89 0500				
						0500				
♁ 10	Signal-höhe.				203 31	69 1500				
					32	1510				
⊙ 25	0,7	0,2	0,247	1,052	210 09	46 2930	78,8	−45,95		
		1,252	1,3	1,053		2910				
Specialaufnahme.										
♁ 9						269° 14′				
						(292 31)				
Terrain-punkt.	1,5	1,0	0,984	1,015	12° 31′	80 40	96,85	+21,50	173,48	
		2,015	2,0	1,016	(29 07)	(103 57)				
Akropo-lisfels unten	1,2	0,3	0,340	1,758	20 49	92 05	156,2	+58,9	211,18	
		2,058	2,1	1,760	(37 25)	(115 22)				
desgl.	1,6	0,8	0,812	1,585	20 08	103 11	140,0	+51,1	202,98	
		2,385	2,4	1,588	(36 45)	(126 29)				
Stadt-mauer.	1,7	1,3	1,332	0,767	11 15	110 14	74,0	+14,70	166,48	
		2,067	2,1	0,768	(27 51)	(133 30)				
desgl.	2,0	1,8	1,809	0,290	343 37	17 25	27,2	− 8,00	143,48	
		2,090	2,1	0,291	(360 13)	(40 43)				

u. s. w.

noch nachträglich aufgenommen werden. Es wurde nun auch klar, weshalb hier und da in die Felsblöcke fast senkrecht ausgehauene Einschnitte gearbeitet waren, einfach aus dem Grunde, weil hier nach dem Project eine Strasse durchgehen musste. An anderen Stellen sind der starken Steigung wegen Treppen in den Fels eingehauen von der Breite der Strasse. Es ist ein staunenswerthes und zugleich lehrreiches Zeichen für die Fähigkeit der Alten, einmal mit solcher Präcision die Nordrichtung herzustellen (NB. die Tempelachse weicht auf 40 m Länge, wie durch scharfe Messung festgestellt worden, nur um etwa 3 cm, die Richtung der Achsen kaum um 1 cm von Norden ab), ferner unter den schwierigsten Terrainverhältnissen ein solches Project genau abzustecken und auszubauen.

Die Polygonzüge wurden auf die gewöhnliche Weise berechnet, jedoch sind die Coordinatendifferenzen gegen die Sollwerthe der Dreieckspunkte nicht so, wie es in der Anweisung IX vorgeschrieben ist, sondern proportional den Coordinatenunterschieden vertheilt. Diese Art der Vertheilung der Widersprüche ist bei nicht gestreckten Zügen richtiger und besonders dann, wenn die Abschlussfehler hauptsächlich von der Streckenmessung abhängen, was im vorliegenden Falle durchaus zutrifft. Die Differenzen gegen die trigonometrisch festgelegten Werthe können uns als Anhalt dienen zur Bestimmung der Genauigkeit der tachymetrischen Streckenmessung. Die Constante des Distanzmessers war 100. Aus dem Abschlussfehler fx und fy ergab sich der mittlere Fehler einer Streckenmessung von 100 m zu $\mu = \pm$ 0,15 m. Dies ist nur ein summarisches Resultat. Die ebenen Linien lassen sich bekanntlich auch tachymetrisch genauer bestimmen als solche mit starker Geländeneigung kurz gesagt, die Terrainverhältnisse sind in diesem Resultat nicht besonders zum Ausdruck gebracht. Es ist dies praktisch trotzdem sehr werthvolle Ergebniss ein Beweis dafür, dass die tachymetrische Messung immer dann genügt, wenn keine besonders scharfe Aufnahme erforderlich ist. Interessant war es mir in dem zweiten Hefte dieses Jahrganges (1898) der Zeitschrift für Vermessungswesen die Mittheilung des Vermessungsbureaus des Cantons Bern über die Ergebnisse der Tachymeterzüge in der Gemeinde Kandergrund zu lesen. Man hat dort in dem steilen Gelände — die Steigungen sind im Mittel 70 % — die Katasteraufnahmen tachymetrisch ausgeführt. Leider ist die Constante des Distanzmessers, von deren Grösse die Güte der Messung wesentlich abhängt, nicht angegeben. Ich nehme an, dass es die gebräuchliche 100 ist. Es fand sich ein durchschnittlicher, nicht mittlerer Fehler von 0,13 %; ein Resultat, das mit dem von mir gewonnenen gut übereinstimmt. Streng genommen dürfte man die beiden Resultate nicht ohne weiteres vergleichen, denn das Vermessungsbureau des Cantons Bern hat einfach einen Durchschnittswerth gebildet, zu dem grössere einzelne Fehler nicht den Beitrag liefern, wie nach der Methode der

kleinsten Quadrate zur Bildung des mittleren Fehlers es geschieht. (Im Allgemeinen ist der mittlere = 1 ¼ des durchschnittlichen Fehlers.)

Sämmtliche Polygonstrecken innerhalb des Stadtgebietes sind doppelseitig beobachtet, ausserdem sind die Neigungen des Fernrohres gegen den Horizont bekannt. Die Differenzen der beiden Messungen sollten gleich Null sein, sind also wahre Fehler. Aus diesen wahren Fehlern wurde der mittlere Fehler einer Messung und des Mittels derselben berechnet, das in die Rechnung eingeführt worden. Um ein Urtheil darüber zu gewinnen, in welcher Weise die Fehler wachsen mit der Neigung des Fernrohres, stelle ich die Resultate in mehreren Gruppen zusammen.

Gruppe 1 Neigung des Fernrohres zwischen 0 — 5^0 alter Theilung.
„ 2 „ „ „ „ 5 — 10^0 „ „
„ 3 „ „ „ „ 10 — 15^0 „ „
„ 4 „ „ „ „ 15 — 20^0 „ „

Es sind nur wenige Visuren bei Polygonmessungen von 20^0 an und mehr vorhanden, aus denen leider kein genügend zuverlässiges Resultat gewonnen werden kann. Bevor an die eigentliche Berechnung der mittleren Fehler gegangen werden konnte, mussten aus den Differenzen näherungsweise gleich langer Strecken Gewichte g gefunden werden gemäss der Gleichung $g = \frac{\text{Constante}}{\mu^2}$. Die Resultate der Untersuchung sind folgende:

a. mittlerer Fehler einer Streckenmessung von 100 m Länge
b. „ „ des Mittels zweier Messungen von 100 m Länge

Gruppe	a.	b.
1	± 0,12 m	± 0,09 m
2	± 0,24 „	± 0,17 „
3	± 0,34 „	± 0,24 „
4	± 0,47 „	± 0,34 „

Es zeigt uns diese Scala, dass die mittleren Fehler der tachymetrischen Streckenmessung bei gleichen Zielweiten proportional der Neigung des Fernrohres gegen den Horizont wachsen.

Bemerkt sei noch, dass die Länge der Strecken im Allgemeinen gegen 80 bis 130 m betrugen. Es sind nur wenige kürzere oder längere vorhanden. Für möglichst scharfe Lothrechtstellung der Scalen wurde Sorge getragen.

Es möge auch ein Beispiel angeführt werden, das zeigt, mit welcher Genauigkeit die tachymetrische Specialaufnahme ausgeführt werden kann. Es handelt sich später für archäologische Betrachtungen darum, festzustellen, um wieviel die Linie der Athenaterrasse von der Tempelrichtung abwich. Andere Maasse, als in nachstehender Skizze angedeutet, standen mir nicht zur Verfügung. Ich berechnete die Coordinaten der Eckpunkte 1 und 2 doppelt.

Das Ergebniss ist folgendes:

Von 34 aus berechnet	$y_1 = -1294,60$	$x_1 = +24,74$
„ 32 „ „	$y_1 = -1294,65$	$x_1 = +24,86$
„ 22 „ „	$y_2 = -1372,30$	$x_2 = +24,11$
„ 33 „ „	$y_2 = -1372,15$	$x_2 = +24,08$

Hier ist natürlich nur die Uebereinstimmung der Ergebnisse von Interesse. Wenn auch zugegeben werden muss, dass die vorliegenden Resultate vielleicht vom Zufall beeinflusst sind, so zeigen sie doch, zu welcher Genauigkeit bei exacter Arbeit die tachymetrische Streckenmessung fähig ist. Erwähnt sei noch, dass auf diese Weise viele wichtige Punkte doppelt festgelegt sind. Bei der Kartirung im Maassstabe 1:1000 zeigte sich keine merkliche Differenz.

Eine Fehlerdiscussion für die Höhenmessungen anzustellen, halte ich praktisch genommen nicht für geboten, da ja die Höhen als einfache Functionen der Entfernungen angesehen werden können, denn die Höhenwinkel kann man scharf messen, wenn man will, aber nicht die Lattenabschnitte.

Es ist für die archäologische Wissenschaft von Interesse, zur Gewinnung des Gesammteindruckes einer Ruinenstadt einen Plan der Stadt

mit nächster Umgebung zu haben. Selbstredend ist es nicht erforderlich, sogar nicht einmal zweckentsprechend, die Aufnahme mit der Schärfe und so ausführlich vorzunehmen, wie die der Stadt.

Die Tachymeterzüge, die unter Benutzung einer Orientirbussole ausgeführt wurden, verfolgten die charakteristischen Stellen des Geländes, die Schluchten, Bergrücken, Flusslauf, bewohnte Theile. Um möglichst schnell voranzukommen und zur Vermeidung jedes unnöthigen Steigens, womit natürlich auch ein bedeutender Zeitverlust verbunden ist, wurde die Lage jedes zweiten Stationspunktes dem Zufall überlassen. Nachdem das Instrument an einer für die Specialvermessung passenden Stelle aufgestellt und mittelst der Magnetnadel orientirt worden, konnte die Aufnahme im Umkreise des Standpunktes vorgenommen werden. Es wurde nur in einer Lage des Fernrohres gearbeitet und mittelst Springständen vorangegangen. Infolgedessen war es für den Beobachter nicht nöthig, viel hin und her zulaufen, zu steigen und dann wieder zu fallen, sondern die Hauptrichtung verfolgend, suchte ich in einer Entfernung von 50 — 300 m vom letzten Lattenpunkte entfernt einen neuen für die Specialvermessung günstigen Standpunkt aus und arbeitete so weiter, bis an passender Stelle ein Anschluss an einen Dreieckspunkt gewonnen werden konnte. Auf günstige Züge wurde kein Gewicht gelegt, sondern vielmehr, wie das bei solchen Aufnahmen zweckentsprechend ist, die charakteristischen Geländepartien verfolgt, hier und da auch Stellen, wo eben gerade noch Situationsmessungen auszuführen waren. So oft ein Abschluss an einem Festpunkt genommen wurde, versäumte ich nicht die Missweisung der Visur zu bestimmen, das heisst im vorliegenden Falle die Abweichung der verticalen Visirebene des Fernrohres bei einspielender Magnetnadel von der astronomischen Nordrichtung. Es liegen nun eine grössere Anzahl solcher Beobachtungen vor, die im Allgemeinen kleinere Abweichungen bis zu 15′ von einander haben. Diese Fehlbeträge haben ihren Grund in den bekannten Schwankungen der Magnetnadel, die ja auch bei uns unter mittleren Verhältnissen bis zu 20′ täglicher unregelmässiger Aenderung beobachtet worden sind. Hiervon weichen jedoch einige Messungen stark ab bis zu 40′ und besonders sind das die Beobachtungen, welche an den höchstgelegenen Punkten ausgeführt sind. Der Grund dafür dürfte in den sehr oft auftretenden starken Temperaturschwankungen zu suchen sein. Praktisch genommen ist dieser Einfluss auf die Messung ohne Belang, da ja scharfe Beobachtungsergebnisse nicht erwünscht waren, dagegen aber möglichste Beschleunigung der Arbeit geboten erschien, was die eingeschlagene Methode auch zur Folge gehabt hat.

Natürlich bleiben diese Bussolenzüge bezüglich des erlangten Genauigkeitsgrades weit hinter dem der Polygonzüge zurück. Die Berechnung der Coordinaten wurde mit dem logarithmischen Rechenschieber ausgeführt. Es fand sich ein mittlerer Abschlussfehler von rund 8 m für eine Zuglänge von 1000 m.

Resumiren wir kurz das über die tachymetrische Messung Gesagte, so lässt sich auf Grund der ausgeführten Discussion des Beobachtungsmateriales behaupten, dass die Tachymetrie in kurzer Zeit je nach Art der Beobachtung in quantitativer und qualitativer Beziehung viel zu leisten vermag. In derselben Zeit, in der man sonst die Polygonisirung ausführt, hat man auch gleichzeitig die Stückvermessung erledigt. besonders da, wo infolge der Terrainschwierigkeiten einer Linearmessung, wenn eine solche überhaupt ausführbar ist, grosse Hindernisse sich in den Weg stellen, ist die Tachymetrie geboten, ganz abgesehen davon, dass man gleichzeitig ein Bild der Höhenverhältnisse gewinnt, zu deren Beschaffung im anderen Falle umständliche Messungen erforderlich wären, falls die barometrische Höhenmessung den gestellten Genauigkeitsanforderungen nicht genügt. Lothrechte Aufstellung der Scalen ist jedoch erforderlich. Ein Instrument, welches zur Bedingung hat, dass die Scala senkrecht zur Visur gehalten werde, kann bei sehr steilem Gelände nicht Verwendung finden. da es dem Arbeiter einfach unmöglich ist nur nachzusehen, ob die Latte der erwähnten Bedingung genüge, geschweige denn, dieselbe so zu halten. Der Tachymetrie mit lothrechter Aufstellung der Scalen stehen wohl nur selten Hindernisse im Wege. Da, wohin eines Menschen Fuss nur zu gelangen vermag, kann man auch eine Nivellirscale senkrecht hinstellen. Einen passenden Punkt zur Aufstellung des Instrumentes wird man auch stets finden, und, da die Ermittelung der Strecken von dem Gelände nicht abhängt, höchstens hinsichtlich des erlangten Genauigkeitsgrades, wohl stets in der Lage sein, Polygon- oder Bussolenzüge ausführen zu können.

Die häuslichen Berechnungen, die man unter Anwendung von Hülfstafeln ausführen wird, können gegenüber den grossen Vorzügen, die die Tachymetrie liefert, nicht ins Gewicht fallen, und das um so weniger, da dieselben nach einiger Uebung von jedem weniger technisch Gebildeten, von jedem Gehülfen, rein mechanisch nach Tabellen vollzogen werden können.

Auch im steilen Gelände geht die Messung stets rasch von statten, wenn man für die nöthige Anzahl der Lattenträger sorgt. In der Ebene genügten mir stets zwei Latten, in den steilsten Partien hatte ich auch bei 3—4 Lattenträgern mitunter noch Zeit, um mich in der schönen Natur umzusehen und besonders von dem Mykalegebirge meine Blicke schweifen zu lassen über das herrliche Meer hinüber zu den blauen Inseln, besonders zu dem naheliegenden Samos, oder nach der anderen Seite hin hinter der Mäanderebene an schönen sonnigen Tagen ausschauen nach dem altklassischen Milet.

Die Mühe der Arbeit wird einem reichlich belohnt. Ein behagliches Gefühl war es, in der Morgenfrische in Begleitung meiner 5 Griechen, die mir sehr zugethan waren und mit denen ich Griechisch plauderte, hinaufzusteigen auf einen der Felsenberge, und dort, während das

Instrument aufgestellt wurde, die Blicke schweifen zu lassen über das herrliche Panorama ringsum. Ueber unseren Häupten kreisten majestätisch mächtige Adler. Sonst herrscht fast tiefe Stille in der einsamen Gegend, nur dann und wann dringt an unser Ohr das monotone Geläute der Glocken der im Thale vorüberziehenden Kamelkaravanen oder der stumpfsinnig eintönige Gesang eines Hirtenknaben, der auf den Höhen das weidende Vieh bewacht, umgeben von bissigen und sehr gefahrbringenden Hunden. Selten erblickt man ein Haus oder eine armselige Hütte, selten wird ein Mensch sichtbar.

Die strahlende Scheibe der Sonne steigt immer höher am Horizont und in den klarsten Umrissen erkennt man einige Meilen weit entfernte Gegenstände, alte Ruinen oder uninteressante neue Gebäude, auf dem blauen Meere werden sichtbar die blendenden Segel der Kähne oder die stolz dahinfahrenden Dampfer.

Während der kurzen Mittagspause holen die Arbeiter in Ziegenschläuchen, die bereits Homer kannte, frisches Wasser aus einer nahen Quelle herbei. Mit dem einheimischen Weine vermischt, giebt das Wasser ein angenehmes Getränk in der Sonnenhitze.

Nachdem wir dann noch einige Stunden gearbeitet, ermahnen mich meine Leute, die nicht durch dasselbe Interesse getragen werden wie ich, dass es Zeit ist, wieder hinabzusteigen von der Höhe. Unser Weg führt uns entweder den Pfad am Mühlenbach entlang an den Schluchten vorüber oder über die Akropolis. Von der Stelle, wo der Felsenberg fast senkrecht etwa 200 m tief abfällt, geniessen wir einen umfassenden Blick über die einst so herrliche Stadt Priëne. Wir erkennen so wohl die merkwürdig geformte Gestalt des Stadtplatzes. Da, wo jetzt die Anschwemmungsebene des Mäanderflusses an ihn herantritt, mag früher wohl Meer gewesen sein. Es ist ein mächtig schroff vorspringender, zur Befestigung geeigneter Felsklotz am Fusse der fast senkrecht aufsteigenden Felsenwand. Eine schwindelnde Treppenanlage verbindet die Akropolis mit der tief unter ihr liegenden Stadt. Vor allem fällt uns der Trümmerhaufen des Athenatempels auf. Der Tempel, dessen Fundament noch erhalten ist, liegt auf einem Felsrücken, unterhalb dessen nach Süden die Gänge terrassenförmig zur Ebene abfallen. Den eigentlichen nach Norden orientirten Tempelbau umgab eine Wandelhalle, die nach aussen abgegrenzt ist durch Säulenreihen. Zwischen den einzelnen Säulen befanden sich freie Räume zum Aus- und Eingehen. Die hier befindlichen mächtigen Marmorplatten liegen nicht wagerecht, sondern sind, wie durch genaues Nivellement festgestellt wurde, des Abflusses des Regenwassers wegen sämmtlich nach aussen um den gleichen Betrag geneigt. Die übrigen Tempelflächensteine bilden dagegen genau eine Horizontalebene.

Südlich des Tempels zieht sich von Osten nach Westen eine Hauptstrasse hin am Marktplatz vorübergehend, oberhalb dessen das Theater

sich befindet. Es erregte mein Interesse die mathematische Figur der Orchestra des sehr gut erhaltenen Theaters zu bestimmen. Die Messung wurde nach der Methode mittelst Polarcoordinaten vorgenommen. Den Beobachtungen wurde eine Curve substituirt, die einen Halbkreis mit elliptischem Ansatz an beiden Enden ergab. Kein Punkt weicht um mehr als $2^1/_2$ cm von der Curve ab, die Mehrzahl dagegen liegt scharf auf der Curve.

Von den übrigen öffentlichen Gebäuden möge noch das Stadium erwähnt werden, das unterhalb des Marktplatzes seine Fläche erhielt. Die Privatwohnhäuser, die sich um die öffentlichen Gebäude gruppirten und auf den einzelnen durch die Strassen gebildeten Rechtecken befanden, sind in den Plan nicht eingezeichnet. Die Stadtmauer schloss sich dann an mit einer der Formation des Geländes entsprechenden Figur. Unter ihr giebt noch ein schmaler steiniger Streifen Platz für einen Weg, auf dem die Karavanen dahinziehen, hieran schliesst sich die Mäanderebene an.

Das Landschaftsbild, das sich uns darbietet, ist ein eigenartig anziehendes. Dr. Schrader schildert es im Archäologischen Anzeiger folgendermaassen: „Wer je auf den Terrassen von Priëne umhergeklettert ist, wird das Landschaftsbild, das er von dort überschaute, nie vergessen: es ist von einer einfachen Grösse, die sich tief einprägt. Wendet man sich dem Gebirge zu, so sieht man über sich den gewaltigen Marmorfels der Burg silbergrau glänzend in den Himmel ragen, um ihn und über ihm die Adler geruhig kreisen, die zu ganzen Völkern in den Höhlen und Rissen des Felsens horsten. Wendet man sich nach Süden, so ruht der Blick aus auf der weiten von einem Arm des Mäander in Schlangenwindungen durchzogenen Ebene, die nach der Jahreszeit bald im frischen Grün der spriessenden Saat, bald im röthlichen Gelb der reifenden Felder, bald im Goldbraun der verdorrten Vegetation prangt. Den Horizont schliesst die lange Kette der konischen Berge, alle beherrschend der giebelförmige Latmos mit seiner vielzackigen Spitze, gänzlich kahl und eben darum von allem Farbenzauber des Südens verschönt, am Morgen in tiefem Veilchenblau vom goldnen Himmel sich abhebend, am Mittag in zarte Duftschleier gehüllt, am Abend in Purpur erglühend. Das flache Plateau, auf dem Didymi liegt, und die niederen Hügel, auf denen einst Milet sich erhob, leiten den Blick weiter westlich zum schmalen Streifen des Meeres, zu den blauen Inseln, die darauf schwimmen, bis zur fernsten, der Insel des Evangelisten, Patmos.“

Meine Arbeiter begeben sich zu ihren Genossen, die das Erdreich ausheben und beiseite schaffen und auf diese Weise die alten Gebäude freilegen und eilen dann mit jenen ihrer Heimath entgegen, denn es wird bald dunkel. Ich bleibe jedoch noch einige Minuten auf der Terrasse des Athenatempels stehen, von da den herrlichen Anblick der beim Scheiden das Meer mit Gold überfluthenden Sonne beobachtend. Es wird

plötzlich dunkel, und eilends mache auch ich mich auf, um den Berg hinab zu unserem nahen Hause zu gelangen, wo der immer sorgende Koch ein schmackhaftes Essen bereitet hat, das nach des Tages Last und Mühen gut mundet, und nach dessen Genuss auch die schönen grossen Apfelsinen und Smyrna-Feigen nicht verachtet werden.

Nachdem wir dann noch einige Stunden beim Genusse eines Glases Bieres und türkischer Cigaretten gearbeitet, gelesen oder uns unterhalten haben, begeben wir uns in unser federloses Bett zur Ruhe, um am nächsten Tage frisch gestärkt durch den urplötzlich ins Zimmer dringenden Strahl der aufgehenden Sonne von Neuem zur Arbeit aufgeweckt zu werden.

Zur konformen Doppelprojection der Königl. Preuss. Landesaufnahme.

Von Dr. O. Schreiber.

Da die vor zwei Jahren erschienene Veröffentlichung (KD):

Die konforme Doppelprojection der Trigonometrischen Abtheilung der Königl. Preussischen Landesaufnahme. Formeln und Tafeln. Von Dr. O. Schreiber, Generalleutnant z. D., ehemaligem Chef der Königl. Preuss. Landesaufnahme. Herausgegeben von der Trigonometrischen Abtheilung der Landesaufnahme. Berlin 1897. Im Selbstverlage. Zu beziehen durch die Königliche Hof-Buchhandlung von E. S. Mittler & Sohn, Kochstr. 68/71.

nur Gebrauchsformeln, nicht aber deren Herleitung enthält, so will ich diese Lücke in einer Reihe von Aufsätzen hier auszufüllen versuchen, und zwar so, dass die letzteren auch als eine für sich bestehende Abhandlung angesehen werden können.

Ich beginne mit dem weitaus einfachsten Theil der Doppelprojection, nämlich mit der Uebertragung zwischen Kugel und Ebene nach Mercator's Projection, wobei ich die Entwickelung der zur Punktübertragung dienenden Formeln (KD, S. 33—35) als bekannt voraussetze.

Kugel und Ebene.

Uebertragung der Richtungen und Entfernungen.

Vergl. KD, S. 36—45.

Die Mercator'sche Projection ist zum Zweck der Berechnung von 1
Dreiecksmessungen bereits vor 15 Jahren von Schols in der Abhandlung (So):

Annales de l'École polytechnique de Delft. 1re livraison. 1884. — Sur l'emploi de la projection de Mercator pour le calcul d'une triangulation dans le voisinage de l'équateur. Par Ch. M. Schols.

vollständig entwickelt worden (s. daselbst S. 24—38), und zwar, in ähnlicher Weise wie nachstehend, mittels Einführung imaginärer Grössen. Auch hat Jordan im Bande XXVII (1898), Heft 2, S. 33—43, Heft 15, S. 417—432, dieser Zeitschrift die Schols'schen Entwickelungen reproduzirt und erörtert. Obgleich sich aus diesen die in KD gegebenen

Formeln [1]) leicht herleiten lassen, so wird die folgende Entwickelung der letzteren manchem Leser vielleicht doch nicht unwillkommen sein, soweit es mir gelungen ist, dieselbe möglichst übersichtlich zu gestalten, und das Gesetz der Reihen augenfällig hervortreten zu lassen.

Nachstehend unter 1*—7* sind zunächst einige allgemeine Reihen zusammengestellt, von denen Gebrauch gemacht werden wird.

1* $$l \sin \frac{x}{2} = l \frac{x}{2} - \mathfrak{B}_2 x^2 - \mathfrak{B}_4 x^4 - \ldots,$$

2* $$l \cos \frac{x}{2} = \quad - \mathfrak{A}_2 x^2 - \mathfrak{A}_4 x^4 - \ldots,$$

3* $$\left| \begin{array}{l|l} \mathfrak{A}_2 = \dfrac{2^2 - 1}{2!\,2} B_1 & \mathfrak{B}_2 = \dfrac{B_1}{2!\,2} \\ \mathfrak{A}_4 = \dfrac{2^4 - 1}{4!\,4} B_3 & \mathfrak{B}_4 = \dfrac{B_3}{4!\,4} \\ \text{usw.} & \text{usw.} \end{array} \right.$$

wo $B_1, B_3, \ldots$ die Bernoulli'schen Zahlen bedeuten.[2])

4* $$l \frac{R}{2} = l \tan \frac{R}{2} - \frac{1}{2} \mathfrak{C}_2 \tan^2 \frac{R}{2} + \frac{1}{4} \mathfrak{C}_4 \tan^4 \frac{R}{2} - \ldots,$$

wo $\mathfrak{C}_2, \mathfrak{C}_4, \ldots$ die aus den Gleichungen:

5* $$\left\{ \begin{array}{l} 1 = \dfrac{1}{1} \mathfrak{C}_2 + \dfrac{1}{3}, \\ 1 = \dfrac{1}{1} \mathfrak{C}_4 + \dfrac{1}{3} \mathfrak{C}_2 + \dfrac{1}{5}, \\ \text{u. s. w.} \end{array} \right.$$

sich ergebenden Zahlen bedeuten.[2])

[1]) Den Weg zu diesen, seit mehr als 30 Jahren in meinem Besitz befindlichen Formeln habe ich seiner Zeit in einem, den Gauss'schen Vorlesungen von einem Zuhörer nachgeschriebenen Hefte angezeigt gefunden, auf welches ich bereits in der Druckschrift: „Theorie der Projectionsmethode der Hannoverschen Landesvermessung. Von Oscar Schreiber, Hauptmann im Königl. Hannov. 1. Jäger-Bataillon. Hannover. Hahn's Hofbuchhandlung 1866, S. 2*, Bezug genommen habe. In diesem (beiläufig bemerkt: sehr verständnisslos nachgeschriebenen) Hefte finden sich nämlich, ganz ähnlich wie in So, die beiden Formeln hergeleitet:

$$\tan u = \frac{1}{i} \tan \frac{i\gamma}{2} \tan \frac{\xi}{2}, \quad \tan U = \frac{1}{i} \tan \frac{i\eta}{2} \cot \frac{\xi}{2},$$

welche aus den unten mit 17* bezeichneten unmittelbar folgen, und mit So (34) und (33) identisch sind.

[2]) $B_1 = \frac{1}{6}$, $B_3 = \frac{1}{30}$, $B_5 = \frac{1}{42}$, $B_7 = \frac{1}{30}$, $B_9 = \frac{5}{66}$, $B_{11} = \frac{691}{2730}$, $B_{13} = \frac{7}{6}$, $B_{15} = \frac{3617}{510}$, $B_{17} = \frac{43\,867}{798}$, $B_{19} = \frac{174\,611}{330}$ usw.

$\mathfrak{A}_2 = \frac{1}{8}$	$\mathfrak{B}_2 = \frac{1}{24}$	$\frac{1}{2} \mathfrak{C}_2 = \frac{1}{3}$
$\mathfrak{A}_4 = \frac{1}{192}$	$\mathfrak{B}_4 = \frac{1}{2880}$	$\frac{1}{4} \mathfrak{C}_4 = \frac{13}{90}$
$\mathfrak{A}_6 = \frac{1}{2880}$	$\mathfrak{B}_6 = \frac{1}{181\,440}$	$\frac{1}{6} \mathfrak{C}_6 = \frac{251}{2835}$
$\mathfrak{A}_8 = \frac{17}{645\,120}$	$\mathfrak{B}_8 = \frac{1}{9\,676\,800}$	$\frac{1}{8} \mathfrak{C}_8 = \frac{3551}{56\,700}$
$\mathfrak{A}_{10} = \frac{31}{14\,515\,200}$	$\mathfrak{B}_{10} = \frac{1}{479\,001\,600}$	$\frac{1}{10} \mathfrak{C}_{10} = \frac{22\,417}{467\,775}$
$\mathfrak{A}_{12} = \frac{691}{3\,832\,012\,800}$	$\mathfrak{B}_{12} = \frac{691}{15\,692\,092\,416\,000}$	$\frac{1}{12} \mathfrak{C}_{12} = \frac{147\,636\,491}{3\,831\,077\,250}$

Setzt man: $x = \rho \cos \theta$, $y = \rho \sin \theta$, so ist:

6* $$\rho^n \cos n\,\theta = (n)_0\, x^n - (n)_2\, x^{n-2} y^2 + \ldots,$$

7* $$\rho^n \sin n\,\theta = (n)_1\, x^{n-1} y - (n)_3\, x^{n-3} y^3 + \ldots,$$

wo $(n)_0$, $(n)_1$, $(n)_2$, ... die Binomialcoefficienten 1, n, $\frac{n(n-1)}{1.2}$, ... bedeuten.

Die Reihen 1* und 2* kann man durch Integration der Cotangenten- und Tangentenreihe [3]) erhalten, da $l \sin x = \int \cot x \partial x$ und $l \cos x = - \int \tan x \partial x$.

Die Reihe 4* ergiebt sich wie folgt: Setzt man $z = \tan x$, so ist $x = \operatorname{arc} \tan z$, mithin:

$$\frac{\partial x}{\partial z} = \frac{1}{1 + z^2} = 1 - z^2 + z^4 - \ldots,$$

woraus durch Integration die bekannte Reihe für arc tan z hervorgeht, nämlich:

$$x = z - \frac{1}{3} z^3 + \frac{1}{5} z^5 - \ldots.$$

Ferner folgt:

$$\frac{\partial l x}{\partial z} = \frac{\partial x}{x \partial z} = \frac{1 - z^2 + z^4 - \ldots}{z - \frac{1}{3} z^3 + \frac{1}{5} z^5 - \ldots}.$$

Setzt man diesen Ausdruck gleich:

$$\frac{1}{z} - \mathfrak{C}_2 z + \mathfrak{C}_4 z^3 - \ldots,$$

so findet man einerseits nach der Methode der unbestimmten Coefficienten die Bedingungen 5* für die Coefficienten $\mathfrak{C}_2$, $\mathfrak{C}_4$, ... und andererseits durch Integration nach z die Reihe:

$$l x = l z - \frac{1}{2} \mathfrak{C}_2 z^2 + \frac{1}{4} \mathfrak{C}_4 z^4 - \ldots.$$

d. i., wenn man wieder tan x anstatt z, und $\frac{R}{2}$ anstatt x schreibt, die Reihe 4*.

Die Gleichungen 6* und 7* ergeben sich unmittelbar aus den bekannten Ausdrücken für cos $n\theta$ und sin $n\theta$ durch sin θ und cos θ.

Wir behalten die in KD gebrauchten Bezeichnungen bei, wieder- 2
holen jedoch in Kürze ihre Erklärung.

In Bezug auf den als Abscissenachse gewählten Meridian, den **Hauptmeridian**, und einen in ihm beliebig angenommenen Anfangspunkt seien:

$\mathfrak{x}$, $\mathfrak{y}$ die sphärischen rechtwinkligen Coordinaten eines unbestimmten Punktes P der Kugelfläche,

---

[3]) Vergl. z. B. „Schlömilch, Kompendium der höheren Analysis. In zwei Bänden, 1862", I. S. 244 und 245.

x, y die ebenen rechtwinkligen Coordinaten des dem Punkte P entsprechenden Bildpunktes p der Bildebene. Ferner sei:

m das Vergrösserungsverhältniss: Bild zu Urbild in diesen Punkten. Als Längeneinheit nehmen wir den Kugelhalbmesser.

Indem wir von den Formeln der Mercator'schen Projection lediglich die Grundformeln, nämlich:

8* $$y = l \tan\left(45^0 + \frac{\mathfrak{y}}{2}\right) = \frac{1}{2}\, l\, \frac{1+\sin\mathfrak{y}}{1-\sin\mathfrak{y}},$$

9* $$x = \mathfrak{x},$$

10* $$m = \frac{1}{\cos\mathfrak{y}},$$

als bekannt voraussetzen, erhalten wir zunächst aus 8* durch Auflösung nach $\sin\mathfrak{y}$:

$$\sin\mathfrak{y} = \frac{e^{2y}-1}{e^{2y}+1} = \frac{e^{y}-e^{-y}}{e^{y}+e^{-y}} = \frac{\tan iy}{i},$$

und hieraus:

$$\cos\mathfrak{y} = \sqrt{1-\sin^2\mathfrak{y}} = \sqrt{1+\tan^2 iy} = \frac{1}{\cos iy},$$

mithin wegen 10*:

11* $$m = \frac{1}{\cos\mathfrak{y}} = \cos iy.$$

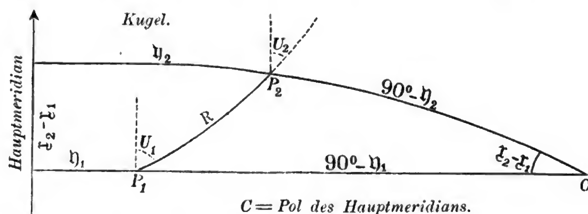
Hieraus folgt ferner:

$$\sin^2\frac{\mathfrak{y}}{2} = \frac{1-\cos\mathfrak{y}}{2} = \frac{m-1}{2m} \quad\Big|\quad \sin^2\frac{iy}{2} = \frac{1-\cos iy}{2} = \frac{1-m}{2},$$

$$\cos^2\frac{\mathfrak{y}}{2} = \frac{1+\cos\mathfrak{y}}{2} = \frac{m+1}{2m} \quad\Big|\quad \cos^2\frac{iy}{2} = \frac{1+\cos iy}{2} = \frac{1+m}{2},$$

mithin:

12* $$i\sin\frac{\mathfrak{y}}{2} = \sin\frac{iy}{2}\sqrt{\frac{1}{m}} \quad \text{und} \quad \cos\frac{\mathfrak{y}}{2} = \cos\frac{iy}{2}\sqrt{\frac{1}{m}}.$$



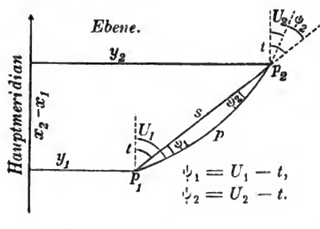
C = Pol des Hauptmeridians.

Auf der Kugel seien: 3

$\mathfrak{x}_1, \mathfrak{y}_1$ und $\mathfrak{x}_2, \mathfrak{y}_2$ die sphärischen rechtwinkligen Coordinaten der Punkte P_1 und P_2,

R die Länge des Grösstenkreisbogens $P_1 P_2$,

U_1 und U_2 die Richtungswinkel des Grösstenkreises $P_1 P_2$ in P_1 und P_2.



Auf der Bildebene seien:

x_1, y_1 und x_2, y_2 die ebenen rechtwinkligen Coordinaten der Bildpunkte p_1 und p_2,

$p_1 p p_2$ das Bild des Grösstenkreises $P_1 P_2$,

s die Länge der Geraden $p_1 p_2$,

t der Richtungswinkel der Geraden $p_1 p_2$. [4])

Auf jeder der beiden Flächen zählen wir die Richtungswinkel vom nördlichen Arm der Parallelen zum Hauptmeridian nach rechts. Auf der Kugel ist diese Parallele der zum Hauptmeridian parallele Kugelkreis. Da dieser durch die zum Hauptmeridian parallele Gerade dargestellt wird, so sind die Richtungswinkel der Projection $p_1 p p_2$ in p_1 und p_2 den Richtungswinkeln U_1 und U_2 gleich.

Indem wir zur Abkürzung setzen: 4

13* $$U = \frac{1}{2}(U_1 + U_2), \quad u = \frac{1}{2}(U_1 - U_2), \quad v = t - U,$$

entwickeln wir zunächst geeignete Formeln zur Berechnung der Grössen u und v, sowie des Unterschiedes $l\frac{s}{2} - l\tan\frac{R}{2}$ aus den Coordinaten x_1, y_1 und x_2, y_2.

Wir gehen zu diesem Zwecke von den sog. Gauss'schen Gleichungen der sphärischen Trigonometrie aus, welche, auf das Dreieck $P_1 P_2 C$ angewandt, folgende sind:

14* $$\left\{\begin{aligned} &\cos u \cos\frac{R}{2} = \cos\frac{\mathfrak{y}_2 - \mathfrak{y}_1}{2}\cos\frac{\mathfrak{x}_2 - \mathfrak{x}_1}{2}, \\ &\sin u \cos\frac{R}{2} = \sin\frac{\mathfrak{y}_1 + \mathfrak{y}_2}{2}\sin\frac{\mathfrak{x}_2 - \mathfrak{x}_1}{2}, \\ &\cos U \sin\frac{R}{2} = \cos\frac{\mathfrak{y}_1 + \mathfrak{y}_2}{2}\sin\frac{\mathfrak{x}_2 - \mathfrak{x}_1}{2}, \\ &\sin U \sin\frac{R}{2} = \sin\frac{\mathfrak{y}_2 - \mathfrak{y}_1}{2}\cos\frac{\mathfrak{x}_2 - \mathfrak{x}_1}{2}. \end{aligned}\right.$$

Um hierin die sphärischen Coordinaten durch die ebenen zu ersetzen, leiten wir, unter Einführung der Abkürzungen:

15* $$\left\{\begin{aligned} \gamma &= y_1 + y_2 \\ \xi &= x_2 - x_1 \\ \eta &= y_2 - y_1 \end{aligned}\right. \quad\Bigg|\quad \mu = \sqrt{\frac{1}{m_1 m_2}}, \;{}^{5)}$$

aus 12* folgende Relationen ab:

---

[4]) Den obigen Definitionen zufolge sind U_1, $180^0 + U_2$, t, $180^0 + t$ dieselben Richtungswinkel, welche in KD (S. 37) mit U_1, U_2, t_1, t_2 bezeichnet sind. Die erstere, für den Zweck der Entwickelung bequemere Bezeichnungsweise kann hier ohne Weiteres an die Stelle der letzteren treten.

[5]) Dieser Factor verschwindet beim Uebergang von den Gleichungen 19*—22* zu denjenigen 23*—25*, und damit aus den Endformeln 34*—36*.

16*
$$\left\{\begin{aligned} i\sin\frac{\mathfrak{y}_1+\mathfrak{y}_2}{2} &= \mu\sin\frac{i\gamma}{2}, \\ i\sin\frac{\mathfrak{y}_2-\mathfrak{y}_1}{2} &= \mu\sin\frac{i\eta}{2}, \\ \cos\frac{\mathfrak{y}_1+\mathfrak{y}_2}{2} &= \mu\cos\frac{i\eta}{2}, \\ \cos\frac{\mathfrak{y}_2-\mathfrak{y}_1}{2} &= \mu\cos\frac{i\gamma}{2}, \end{aligned}\right.$$

deren Herleitung ersichtlich wird, sobald man auf beiden Seiten die sin und cos der Coordinatensummen und -differenzen auflöst.

Durch Einsetzung dieser Werthe und des aus der Grundformel 9* sich ergebenden: $\mathfrak{x}_2 - \mathfrak{x}_1 = x_2 - x_1 = \xi$, gehen die Gleichungen 14* über in:

17*
$$\left\{\begin{aligned} \cos u\cos\frac{R}{2} &= \mu\cos\frac{i\gamma}{2}\cos\frac{\xi}{2}, \\ i\sin u\cos\frac{R}{2} &= \mu\sin\frac{i\gamma}{2}\sin\frac{\xi}{2}, \\ \cos U\sin\frac{R}{2} &= \mu\cos\frac{i\eta}{2}\sin\frac{\xi}{2}, \\ i\sin U\sin\frac{R}{2} &= \mu\sin\frac{i\eta}{2}\cos\frac{\xi}{2}. \end{aligned}\right.$$

Unter Beachtung der allgemeinen Formeln:

$$e^{ix} = \cos x + i\sin x \quad \text{und} \quad e^{-ix} = \cos x - i\sin x,$$

und unter Einführung der Abkürzungen:

18*
$$\left\{\begin{aligned} p &= i\gamma - \xi \\ p' &= \xi + i\eta \end{aligned}\right. \quad \left|\quad \begin{aligned} q &= i\gamma + \xi \\ q' &= \xi - i\eta, \end{aligned}\right.$$

erhalten wir durch paarweise Addition und Subtraction der vorigen Gleichungen:

19* $$e^{iu}\cos\frac{R}{2} = \mu\cos\frac{i\gamma-\xi}{2} = \mu\cos\frac{p}{2},$$

20* $$e^{-iu}\cos\frac{R}{2} = \mu\cos\frac{i\gamma+\xi}{2} = \mu\cos\frac{q}{2},$$

21* $$e^{iU}\sin\frac{R}{2} = \mu\sin\frac{\xi+i\eta}{2} = \mu\sin\frac{p'}{2},$$

22* $$e^{-iU}\sin\frac{R}{2} = \mu\sin\frac{\xi-i\eta}{2} = \mu\sin\frac{q'}{2},$$

und hieraus mittelst der Combinationen: $\frac{19^*}{20^*}$, $\frac{21^*}{22^*}$, $\frac{21^*\times 22^*}{19^*\times 20^*}$, und Uebergang zu den Logarithmen:

23* $$2\,iu = l\cos\frac{p}{2} - l\cos\frac{q}{2},$$

24* $$2\,iU = l\sin\frac{p'}{2} - l\sin\frac{q'}{2},$$

25* $$2\,l\tan\frac{R}{2} = l\sin\frac{p'}{2} + l\sin\frac{q'}{2} - l\cos\frac{p}{2} - l\cos\frac{q}{2}.$$

Diese Ausdrücke, nach 1* und 2* in Reihen entwickelt, geben:

26* $$2\,iu = \quad - \mathfrak{A}_2\,(p^2 - q^2) - \mathfrak{A}_4\,(p^4 - q^4) - \ldots,$$

27* $$2\,iU = l\frac{p'}{q'} \quad - \mathfrak{B}_2\,(p'^2 - q'^2) - \mathfrak{B}_4\,(p'^4 - q'^4) - \ldots,$$

28* $$2\,l\tan\frac{R}{2} = l\frac{p'\,q'}{4} + \mathfrak{A}_2\,(p^2 + q^2) + \mathfrak{A}_4\,(p^4 + q^4) + \ldots$$
$$- \mathfrak{B}_2\,(p'^2 + q'^2) - \mathfrak{B}_4\,(p'^4 + q'^4) - \ldots.$$

Nach Analogie der zufolge 15* stattfindenden Relationen:

29* $$\xi = s\cos t \quad \text{und} \quad \eta = s\sin t,$$

setzen wir unter Einführung der Hülfsgrössen r und φ:

30* $$\gamma = r\cos\varphi \quad \text{und} \quad \xi = r\sin\varphi.$$

Alsdann können wir anstatt 18* schreiben:

31* $$\begin{cases} p = i\,r\,(\cos\varphi + i\sin\varphi) = i\,r\,e^{i\varphi} & q = i\,r\,(\cos\varphi - i\sin\varphi) = i\,r\,e^{-i\varphi}, \\ p' = s\,(\cos t + i\sin t) = s\,e^{it} & q' = s\,(\cos t - i\sin t) = s\,e^{-it}, \end{cases}$$

woraus:

32* $$l\frac{p'}{q'} = l\,e^{2it} = 2\,i\,t \quad \text{und} \quad l\frac{p'\,q'}{4} = l\frac{s^2}{4} = 2\,l\frac{s}{2},$$

und nach Moivre:

33* $$\begin{cases} p^2 - q^2 = -2\,i\,r^2\sin 2\varphi & p^4 - q^4 = +2\,i\,r^4\sin 4\varphi & \text{u. s. w.} \\ p'^2 - q'^2 = +2\,i\,s^2\sin 2\,t & p'^4 - q'^4 = +2\,i\,s^4\sin 4\,t & \\ p^2 + q^2 = -2\,r^2\cos 2\varphi & p^4 + q^4 = +2\,r^4\cos 4\varphi & \text{u. s. w.} \\ p'^2 + q'^2 = +2\,s^2\cos 2\,t & p'^4 + q'^4 = +2\,s^4\cos 4\,t & \end{cases}$$

Mit den Werthen 32* und 33* erhält man aus 26* — 28* folgende Reihenformeln:

34* $$u = \mathfrak{A}_2\,r^2\sin 2\varphi - \mathfrak{A}_4\,r^4\sin 4\varphi + \ldots,$$

35* $$v = \mathfrak{B}_2\,s^2\sin 2\,t + \mathfrak{B}_4\,s^4\sin 4\,t + \ldots,$$

36* $$l\frac{s}{2} - l\tan\frac{R}{2} = \mathfrak{A}_2\,r^2\cos 2\varphi - \mathfrak{A}_4\,r^4\cos 4\varphi + \ldots$$
$$+ \mathfrak{B}_2\,s^2\cos 2\,t + \mathfrak{B}_4\,s^4\cos 4\,t + \ldots.$$

Hiermit sind die beabsichtigten Entwickelungen ausgeführt.

Wir präzisiren nunmehr unsere Aufgabe wie folgt: 5

Gegeben: angenäherte Werthe der Coordinaten x_1, y_1 und x_2, y_2.

Gesucht: die Richtungsreductionen $U_1 - t$, $U_2 - t$ und die Entfernungsreduction $l\,s - l\,R$.

Zur Lösung dieser Aufgabe berechnen wir zunächst s, t und r, φ nach 29* und 30*, und darnach die Grössen u und v, sowie den Unterschied $l\frac{s}{2} - l\tan\frac{R}{2}$, nach 34*—36*. Alsdann erhalten wir die Richtungsreductionen unmittelbar nach den aus 13* sich ergebenden Relationen

37* $$U_1 - t = +u - v, \quad U_2 - t = -u - v,$$

während zur Bestimmung der Entfernungsreduction zuvor $l \tan \frac{R}{2}$ angenähert berechnet werden muss, was ohne Weiteres aus dem Unterschiede $l \frac{s}{2} - l \tan \frac{R}{2}$ geschehen kann, nachdem $l \frac{s}{2}$ aus den Coordinaten bekannt geworden ist. Darnach erhält man in voller Schärfe nach der allgemeinen Reihe 4* den Unterschied $l \tan \frac{R}{2} - l \frac{R}{2}$, und, wenn man diesen zu dem vorbezeichneten addirt, die Entfernungsreduction $l\,s - l\,R$.

6 Will man in den Ausdrücken 34*—36* die Grössen s, t, r, φ durch diejenigen γ, ξ, η ersetzen, so braucht man nur die allgemeinen Formeln 6* und 7* auf diese Ausdrücke anzuwenden, wodurch man unmittelbar folgende Reihenformeln mit leicht erkennbarem Gesetz erhält:

38* $$u = \mathfrak{A}_2\,(2)_1\,\gamma\,\xi - \mathfrak{A}_4\,[(4)_1\,\gamma^3\,\xi - (4)_3\,\gamma\,\xi^3] + \mathfrak{A}_6\,[(6)_1\,\gamma^5\,\xi - (6)_3\,\gamma^3\,\xi^3 + (6)_5\,\gamma\,\xi^5] - \ldots,$$

39* $$v = \mathfrak{B}_2\,(2)_1\,\xi\,\eta + \mathfrak{B}_4\,[(4)_1\,\xi^3\,\eta - (4)_3\,\xi\,\eta^3] + \mathfrak{B}_6\,[(6)_1\,\xi^5\,\eta - (6)_3\,\xi^3\,\eta^3 + (6)_5\,\xi\,\eta^5] + \ldots,$$

40* $$l \frac{s}{2} - l \tan \frac{R}{2} = \mathfrak{A}_2\,[(2)_0\,\gamma^2 - (2)_2\,\xi^2] - \mathfrak{A}_4\,[(4)_0\,\gamma^4 - (4)_2\,\gamma^2\,\xi^2 + (4)_4\,\xi^4] + \ldots + \mathfrak{B}_2\,[(2)_0\,\xi^2 - (2)_2\,\eta^2] + \mathfrak{B}_4\,[(4)_0\,\xi^4 - (4)_2\,\xi^2\,\eta^2 + (4)_4\,\eta^4] + \ldots$$

Für grosse Entfernungen sind jedoch die Reihen 34*—36* vorzuziehen.

7 Für kleine Entfernungen, insbesondere zum Zweck der Berechnung von Dreiecksmessungen, berechnet man die Reductionen am vortheilhaftesten direct aus den Grössen γ, ξ, η, zumal da die letzteren beiden nebst ihren Logarithmen ohnehin gebraucht werden. Für die Richtungsreductionen $U_1 - t$ und $U_2 - t$ sind die bezüglichen Entwickelungen in den Reihen 38* und 39*, in Verbindung mit den Relationen 37*, bereits vollständig enthalten, während es an einer directen Formel für die Entfernungsreduction $l\,s - l\,R$ noch fehlt. Wir erhalten eine solche wie folgt.

Setzt man in 40* und 4* für die Coefficienten ihre Zahlenwerthe[6]), so kommt:

41* $$l \frac{s}{2} - l \tan \frac{R}{2} = \frac{1}{8}(\gamma^2 - \xi^2) - \frac{1}{192}(\gamma^4 - 6\gamma^2\xi^2 + \xi^4) + \frac{1}{2880}(\gamma^6 - 15\gamma^4\xi^2 + 15\gamma^2\xi^4 - \xi^6) - \ldots + \frac{1}{24}(\xi^2 - \eta^2) + \frac{1}{2880}(\xi^4 - 6\xi^2\eta^2 + \eta^4) + \frac{1}{181440}(\xi^6 - 15\xi^4\eta^2 + 15\xi^2\eta^4 - \eta^6) + \ldots,$$

42* $$l \tan \frac{R}{2} - l \frac{R}{2} = \frac{1}{3}\tan^2 \frac{R}{2} - \frac{13}{90}\tan^4 \frac{R}{2} + \frac{251}{2835}\tan^6 \frac{R}{2} - \ldots.$$

---

[6]) Vergl. S. 492 und 493. Während in sämmtlichen bisher entwickelten Reihen das Gesetz in augenfälliger Weise zum Ausdruck gebracht ist, müssen wir bei der nunmehr abzuleitenden darauf verzichten, das Gesetz überhaupt anzugeben, da dies keinenfalls anders als auf eine sehr complicirte Art geschehen könnte.

Die Summe dieser beiden Ausdrücke giebt die Entfernungsreduction in der gesuchten Form, sobald in 42* die Potenzen von $\tan\frac{R}{2}$ durch γ, ξ, η ausgedrückt sein werden.

Zu diesem Zwecke bezeichnen wir die rechte Seite des Ausdrucks 41* abgekürzt mit z; alsdann haben wir:

$$z = l\frac{s}{2} - l\tan\frac{R}{2}, \text{ woraus: } \tan\frac{R}{2} = \frac{s}{2}e^{-z},$$

mithin:

$$\tan^2\frac{R}{2} = \frac{s^2}{4}e^{-2z} = \frac{1}{4}(\xi^2+\eta^2)\ (1 - 2z + 2z^2 - \ldots),$$

$$\tan^4\frac{R}{2} = \frac{s^4}{16}e^{-4z} = \frac{1}{16}(\xi^2+\eta^2)^2\ (1 - 4z + \ldots),$$

$$\tan^6\frac{R}{2} = \frac{s^6}{64}e^{-6z} = \frac{1}{64}(\xi^2+\eta^2)^3\,(1 - \ldots),$$

u. s. w.

Mit diesen Werthen ergiebt sich aus 42*:

$$43^*\ l\tan\frac{R}{2} - l\frac{R}{2} = \frac{1}{12}(\xi^2+\eta^2) + \frac{1}{1440}(-30\gamma^2\xi^2 - 30\gamma^2\eta^2 + 7\xi^4 + 4\xi^2\eta^2 - 3\eta^4)$$
$$+ \frac{1}{90720}(315\gamma^4\xi^2 + 315\gamma^4\eta^2 - 378\gamma^2\xi^4 - 126\gamma^2\xi^2\eta^2$$
$$+ 252\gamma^2\eta^4 + 31\xi^6 + 9\xi^4\eta^2 - 12\xi^2\eta^4 + 10\eta^6) + \ldots,$$

und dieser Ausdruck giebt, zu 41* addirt, den gesuchten Ausdruck für die Entfernungsreduction, nämlich:

$$44^*\quad ls - lR = \frac{1}{24}(3\gamma^2 + \eta^2) + \frac{1}{2880}(-15\gamma^4 + 30\gamma^2\xi^2 - 60\gamma^2\eta^2 + 2\xi^2\eta^2 - 5\eta^4)$$
$$+ \frac{1}{181440}(63\gamma^6 - 315\gamma^4\xi^2 + 630\gamma^4\eta^2 + 189\gamma^2\xi^4 - 252\gamma^2\xi^2\eta^2.$$
$$+ 504\gamma^2\eta^4 + 3\xi^4\eta^2 - 9\xi^2\eta^4 + 19\eta^6) + \ldots$$

Diese Reihe enthält, γ, ξ, η als kleine Grössen erster Ordnung angesehen, sämmtliche Glieder bis zur 7. Ordnung einschl., von denen jedoch für den in Rede stehenden Zweck höchstens sechs, in den weitaus meisten Fällen aber nur drei, beibehalten zu werden brauchen (vergl. KD, S. 44 und 45). Es lohnt daher nicht, die Entwickelung weiter zu treiben, als hier geschehen.

Hiermit sind sämmtliche in KD, S. 36—45 gegebenen Formeln entwickelt.

Um die Vergleichung dieser Formeln mit den von Schols in So 8
(s. oben S. 491) entwickelten zu erleichtern, stellen wir die letzteren, unter Anwendung der hier gebrauchten Bezeichnungen[7]), nachstehend zusammen.

---

[7]) Die Bezeichnungen hier und in So entsprechen einander wie folgt:

hier:	x,	y,	$\mathfrak{x}$,	$\mathfrak{y}$,	R,	t,	u,	v;
in So:	X,	Y,	λ,	φ,	S,	$90^0 - A'$,	$\frac{1}{2}(\psi_1 + \psi_0)$,	$\frac{1}{2}(\psi_1 - \psi_0)$.

Schols empfiehlt für grosse Entfernungen folgende Formeln (anstatt 34*—36*, in Verbindung mit der allgemeinen Reihe 4*):[8])

45* $$u = \frac{k}{1!2}\xi - \frac{k''}{3!2^3}\xi^3 + \frac{k^{IV}}{5!2^5}\xi^5 - \ldots,$$ So (39)

46* $$v = \frac{1}{24}s^2 \sin 2t + \frac{1}{2880}s^4 \sin 4t + \ldots,$$ So (37)

47* $$l\frac{s}{2} - l\sin\frac{R}{2} = l\sqrt{m_1 m_2} + \frac{1}{24}s^2\cos 2t + \frac{1}{2880}s^4\cos 4t + \ldots,$$ So (51)

und zwar die letztere in Verbindung mit der allgemeinen Reihe:

48* $$l\frac{R}{2} = l\sin\frac{R}{2} + \frac{1}{6}\sin^2\frac{R}{2} + \frac{11}{180}\sin^4\frac{R}{2} + \ldots$$ So (53)

Zur Erläuterung dieser Formeln geben wir in Kürze ihre Herleitung, die sich auf Grund der vorstehend bereits ausgeführten Entwickelungen sehr einfach gestaltet und zugleich das Gesetz der Reihen hervortreten lässt.

Zu 45*. Indem wir mit y_0 die Ordinate der Mitte der Seite s bezeichnen, haben wir: $y_0 = \frac{1}{2}(y_1 + y_2) = \frac{1}{2}\gamma$, und nach 23* und 18*:

49* $$2iu = l\cos\left(iy_0 - \frac{\xi}{2}\right) - l\cos\left(iy_0 + \frac{\xi}{2}\right).$$

Indem wir ferner mit $k, k', k'', \ldots$ die für $y = y_0$ stattfindenden Werthe der successiven Ableitungen von lm nach y bezeichnen, und beachten, dass alsdann, wegen $lm = l\cos iy$ (s. 11*), die Ableitungen von $l\cos iy$ nach iy folgende sind:

$$-ik, -k', +ik'' + k''', -ik^{IV}, \ldots,$$

so ergiebt sich aus dem vorigen Ausdruck durch Entwickelung nach Taylor die Reihe 45*.

Die Ableitungen $k, k', k'', \ldots$ kann man entweder durch wiederholtes Differentiiren der Reihe:

50* $$lm = 2^2\mathfrak{A}_2 y^2 - 2^4\mathfrak{A}_4 y^4 + \ldots,$$ [9])

oder dadurch erhalten, dass man auf diese Art nur die erste Ableitung k bildet, und durch diese die übrigen $k', k'', \ldots$ ausdrückt, was wie folgt geschieht. Da man hat:

$$k = \frac{\partial lm}{\partial y} = \frac{\partial l\cos iy}{\partial y} = \frac{\tan iy}{i},$$

so kommt:

$$k' = \frac{\partial k}{\partial y} = \frac{\partial \tan iy}{i\,\partial y} = \frac{1}{\cos^2 iy} = 1 + \tan^2 iy = 1 - k^2,$$

$$k'' = \frac{\partial k'}{\partial y} = \frac{\partial k'}{\partial k}\frac{\partial k}{\partial y} = -2k(1-k^2) = -2k + 2k^3,$$

u. s. w.,

[8]) Wir geben von diesen Formeln nur die beiden ersten Glieder; Schols hat dieselben um zwei Glieder weiter, d. i. bis zur 8. Ordnung einschl., entwickelt, ohne jedoch ihr Gesetz anzugeben.

[9]) Die Reihe 50* ergiebt sich durch Entwickelung von lm oder $l\cos iy$ nach der allgemeinen Reihe 2*.

woraus das Bildungsgesetz ersichtlich: ist nämlich $k^{(n)}$ irgend eine von den Ableitungen k', k'',..., so erhält man die folgende nach der Formel: $\frac{\partial k^{(n)}}{\partial k}(1 - k^2)$. Die Ableitungen k', k'',... werden auf diese Art in endlicher Form durch k ausgedrückt.

Da sich die Grössen k, k'', k^{IV},... zu rasch ändern, um ihre Werthe für das Argument y aus einer Tafel entnehmen zu können, so bleibt beim Gebrauch der Formel 45* nichts übrig, als sie in jedem einzelnen Falle entweder aus den auf die erste oder auf die zweite Art gebildeten Ausdrücken zu berechnen.

Zu 46*. Diese Reihe ist identisch mit derjenigen 35*.

Zu 47*. Die Herleitung dieser Formel ist bereits in den Entwickelungen enthalten, welche von den Gleichungen 19*—22* zu dem Ausdruck 36* führen. Mittels der Combination 21*×22* und Uebergang zu den Logarithmen erhalten wir nämlich:

$$2\,l \sin\frac{R}{2} = 2\,l\,\mu + l \sin\frac{p'}{2} + l \sin\frac{q'}{2},$$

und hieraus durch Entwickelung nach der allgemeinen Reihe 1*:

$$2\,l \sin\frac{R}{2} = 2\,l\,\mu + l\frac{p'\,q'}{4} - \mathfrak{B}_2\,(p'^2 + q'^2) - \mathfrak{B}_4\,(p'^4 + q'^4) - \ldots;$$

und wenn wir hierin für μ, $l\frac{p'\,q'}{4}$ und $p'^2 + q'^2$, $p'^4 + q'^4$,...

die unter 15*, 32* und 33* verzeichneten Werthe setzen, so ergiebt sich der folgende, mit 47* identische Ausdruck:

$$51^*\quad l\frac{s}{2} - l \sin\frac{R}{2} = l\sqrt{m_1\,m_2} + \mathfrak{B}_2\,s^2 \cos 2\,t + \mathfrak{B}_4\,s^4 \cos 4\,t + \ldots.$$

Diese Formel unterscheidet sich von der unter 36* für den Unterschied $l\frac{s}{2} - l \tan\frac{R}{2}$ gegebenen nur dadurch, dass sie das Glied $\sqrt{m_1\,m_2}$ anstatt der Reihe $\mathfrak{A}_2\,r^2 \cos 2\,\varphi - \mathfrak{A}_4\,r^4 \cos 4\,\varphi + \ldots$ enthält (vergl. die Fussnote 5), S. 495).

Da sich die Grösse $l\,m$ zur Entnahme aus einer Tafel nicht eignet, so bleibt beim Gebrauch der Formel 47* oder 51* nichts übrig, als das Glied $l\sqrt{m_1\,m_2}$ in jedem einzelnen Falle zu berechnen. Dies geschieht am einfachsten nach der unmittelbar aus 50* sich ergebenden Reihe:

$$52^*\qquad l\sqrt{m_1\,m_2} = 2\,\mathfrak{A}_2\,(y_1^2 + y_2^2) - 2^3\,\mathfrak{A}_4\,(y_1^4 + y_2^4) + \ldots.$$

Zu 48*. Analog dem auf S. 493, zur Herleitung der Reihe 4* angegebenen Verfahren ergiebt sich die mit 48* identische Reihe:

$$53^*\qquad l\frac{R}{2} = l \sin\frac{R}{2} + \frac{1}{2}\,\mathfrak{D}_2 \sin^2\frac{R}{2} + \frac{1}{4}\,\mathfrak{D}_4 \sin^4\frac{R}{2} + \ldots;$$

wo $\mathfrak{D}_2$, $\mathfrak{D}_4$, ... die aus den Gleichungen:

$$
54^* \quad \left\{ \begin{aligned}
\frac{1}{2} &= \mathfrak{D}_2 + \frac{1}{2.3}, \\
\frac{1\cdot 3}{2\cdot 4} &= \mathfrak{D}_4 + \frac{1}{2\cdot 3}\mathfrak{D}_2 + \frac{1.3}{2\cdot 4\cdot 5}, \\
\frac{1\cdot 3\cdot 5}{2\cdot 4\cdot 6} &= \mathfrak{D}_6 + \frac{1}{2\cdot 3}\mathfrak{D}_4 + \frac{1\cdot 3}{2\cdot 4\cdot 5}\mathfrak{D}_2 + \frac{1\cdot 3\cdot 5}{2\cdot 4\cdot 6\cdot 7}, \\
& \text{u. s. w.}
\end{aligned} \right.
$$

sich ergebenden Zahlen bedeuten. Man findet:

$\frac{1}{2}\mathfrak{D}_2 = \frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}\mathfrak{D}_6 = \frac{191}{5670}$	$\frac{1}{10}\mathfrak{D}_{10} = \frac{14797}{935550}$
$\frac{1}{4}\mathfrak{D}_4 = \frac{11}{180}$	$\frac{1}{8}\mathfrak{D}_8 = \frac{2497}{113400}$	$\frac{1}{12}\mathfrak{D}_{12} = \frac{200\,023\,589}{15\,324\,309\,000}$.

Der Gebrauch der Formeln 45*—48* zur Lösung der auf S. 497 präcisirten Aufgabe ist ganz analog dem daselbst für die Formeln 34*—36* und 4* vorgezeichneten.

9 Von den übrigen von Schols gegebenen Formeln möge hier noch die folgende erwähnt werden:

$$
55^* \quad l\,s - l\,R = l\,m + \frac{1}{24}\Big[(2\cdot 0)\,\xi^2 + (0\cdot 2)\eta^2\Big] + \frac{1}{2880}\Big[(4\cdot 0)\,\xi^4 + (2\cdot 2)\,\xi^2\,\eta^2 + (0\cdot 4)\,\eta^4\Big] + \ldots, \qquad \text{So(54)}
$$

worin (vergl. 50*):

$$
\begin{aligned}
56^* \quad & l\,m = 2^2\,\mathfrak{A}_2\,y^2 - 2^4\,\mathfrak{A}_4\,y^4 + \ldots \\
57^* \quad & k = 2\cdot 2^2\,\mathfrak{A}_2\,y - 4\cdot 2^4\,\mathfrak{A}_4\,y^3 + \ldots
\end{aligned}
\qquad \text{Arg.: } y = \tfrac{1}{2}(y_1 + y_2) = \tfrac{1}{2}\gamma
$$

$(2.0) = \quad + k^2$	$(4\cdot 0) = \quad + 12\,k^2 - 11\,k^4$	u. s. w.
$(0.2) = 1 - 2\,k^2$	$(2.2) = + 2 - 16\,k^2 + 8\,k^4$	
	$(0.4) = - 5 + 32\,k^2 - 26\,k^4$	

Hier sind die Coefficienten (2·0), (0·2), (4·0), ... in endlicher Form durch k ausgedrückt, und zwar hat irgend einer $(\mu.\nu)$ derselben die Form:

$$(\mu.\nu) = a_0 + a_2\,k^2 + a_4\,k^4 + \ldots + a_{\mu+\nu}\,k^{\mu+\nu}.$$

In So findet sich die Reihe 55* um zwei Glieder weiter, d. i. bis zur 9. Ordnung einschl., entwickelt.[10] Sie hat vor der oben, unter 44* gegebenen den Vorzug, dass sie nur nach ξ und η, nicht aber nach γ, fortschreitet. Ihre Convergenz hängt daher allein von der Länge der Seite s, nicht aber von der Entfernung der letzteren vom Hauptmeridian, ab. Dieser Vortheil geht indessen mehr oder weniger wieder verloren infolge des Umstandes, dass $l\,m$ und k nach unendlichen Reihen berechnet werden müssen, die nach der genannten Entfernung fortschreiten.

---

10) Auf einem anderen Wege habe ich diese Reihe bis zur 13. Ordnung einschl. entwickelt, und hierbei folgenden Irrthum in So (54) gefunden und durch numerische Probe bestätigt: Der Coefficient von $k^4\,\eta^8$ muss heissen: 15 768 anstatt 17 118. Abgesehen von diesem Rechen- odér Schreibfehler ist die Formel richtig.

Vereinsangelegenheiten.

71. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte.

Wir möchten nicht versäumen, auf die vom 17. bis 23. September d. J. zu München stattfindende Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte aufmerksam zu machen, an welcher auch Nichtmitglieder (der Gesellschaft D. N. u. Ae.) gegen Entrichtung des Versammlungsbeitrages von 20 Mk. theilnehmen können. Abgesehen davon, dass auch viele der (17) Vorträge der Abtheilung für Mathematik und Astronomie die Fachgenossen interessiren werden, bietet die Abtheilung für Geodäsie, Kartographie und Photogrammetrie (Einführende: Professor Dr. Max Schmidt und Generalmajor Carl Neureuther, Director des topogr. Bureau; Schriftführer: Professor Dr. P. Vogel, Major a. D. Max Schlagintweit und Assistent Matthias Wagner) Vorträge von Hohmann (München): Demonstration eines neuen Integraphen-Modells, dann von Penk (Wien) über Geländedarstellung auf Karten des Hochgebirges und von Prof. Dr. M. Schmidt (München): Demonstration des Flügel-Prüfungsverfahrens der hydrometrischen Station der Techn. Hochschule München. Von den Vorträgen in der gemeinsamen Sitzung der naturwissenschaftlichen Hauptgruppe heben wir die Referate und Berichte über: „Die Frage der Decimaltheilung von Zeit und Kreisumfang" hervor (Referenten Dr. J. Bauschinger (Berlin), Prof. Dr. Mehmke (Stuttgart), Prof. Schülke (Osterode). Von den Vorträgen der zwei allgemeinen Sitzungen seien genannt: Prof. Dr. Fridtjof Nansens „Meine Forschungsreise nach der Nordpol-Region und deren Ergebnisse"; dann Geheimrath Prof. Dr. Förster (Berlin): „Die Wandlung des astronomischen Weltbildes seit einem Jahrhundert". — Aus dem Programm der Ausstellung bringen wir nachfolgenden Auszug zur Kenntniss:

B. Ausstellung von Plänen, Karten und Instrumenten zur Geodäsie, Kartographie und Photogrammetrie.

Die Abtheilung für Geodäsie, Kartographie und Photogrammetrie beabsichtigt eine Ausstellung von „Plänen, Karten und Instrumenten" zu veranstalten, die im Wesentlichen Folgendes enthalten soll:

1. Eine übersichtliche Darstellung der durch das Kgl. bayer. Katasterbureau ausgeführten Landesvermessungsarbeiten nebst einer Auswahl von Stadtvermessungs- und Katasterplänen.

2. Eine Zusammenstellung von Karten etc., welche bayerisches Gebiet umfassen, in Bayern im Laufe des letzten Jahrhunderts oder unmittelbar vorhergehend hergestellt und herausgegeben wurden, und welche für einzelne Abschnitte in der Entwickelung der bayerischen Kartographie charakteristisch sind, sowie von Quellenwerken. Gruppe A: Als Anfänge oder als Quellenwerke bemerkenswerthe Karten früherer Zeit. Gruppe B: Karten des 19. Jahrhunderts oder kurz vorher-

gegangener Zeit aus verschiedenen Abschnitten der Darstellungsart. Gruppe C: Früher, zum Theil Anfang des Jahrhunderts begonnene, aber jetzt noch im Erscheinen oder in Erneuerung begriffene Kartenwerke.

Damit soll eine Ausstellung von Instrumenten verbunden werden, welche bei der Ausführung der bayerischen Landesvermessung, sowie bei den topographischen Aufnahmen Verwendung gefunden haben.

3. Eine Vorführung von Instrumenten und Diagrammen der hydrometrischen Prüfungsanstalt der Kgl. Technischen Hochschule.

4. Eine Auswahl geodätischer und topographischer Instrumente der Firmen T. Ertel & Sohn in München und M. Hildebrand in Freiberg i. S. aus den Beständen der geodätischen Sammlung der Kgl. Technischen Hochschule.

5. Eine Auswahl neuer geodätischer und kartographischer Instrumente der Firma Ludwig Tesdorpf in Stuttgart.

6. Etwa noch einlaufende photogrammetrische Apparate und Aufnahmen, soweit sie nicht schon auf früheren Ausstellungen vertreten waren.

E. Hygienische Ausstellung.

Pläne und Modelle, betreffend die Wasserversorgung, Canalisation, Friedhof- und Bäderanlagen Münchens, Tabellen und Curven, betreffend die Sterblichkeits- und Grundwasserverhältnisse Münchens (ausgestellt von den Herren Oberingenieur Dietrich, Bauamtmann Grässel, K. Rath Niedermayer).

Ausstellung verfälschter Nahrungs- und Genuss-Mittel (K. Untersuchungsanstalt München).

Ausstellung verschiedener neuerer Windgeschwindigkeitsmesser (Ingenieur Recknagel-München).

Ausstellung des hygienischen Instituts der Universität München.

Photographien und Zeichnungen, betreffend die Entwickelung des Malariaparasiten (Prof. Grassi-Rom).

Personalnachrichten.

Königreich Bayern. Der Vorstand der k. Messungsbehörde Wunsiedel, Bezirksgeometer Thierfelder, wurde zum Bezirksgeometer I. Klasse befördert; Katastergeometer Gareis unter Einreihung als Bezirksgeometer II. Klasse zum Vorstand der k. Messungsbehörde Erding ernannt. Messungsassistent Raczynski zum Katastergeometer beim k. Katasterbureau befördert und der gepr. Geometer Netzsch zum Messungsassistenten beim k. Katasterbureau ernannt.

Inhalt.

Grössere Mittheilungen: Die Aufnahme der Ruinenstadt Priëne in Kleinasien, von Kummer. — Zur konformen Doppelprojection der Königl. Preuss. Landesaufnahme, von Schreiber. — Vereinsangelegenheiten. — Personalnachrichten.

Verlag von Konrad Wittwer, Stuttgart — Druck von Gebrüder Jänecke in Hannover.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Herausgegeben von

C. Steppes.

Steuer-Rath in München.



1899. Heft 18. Band XXVIII.

15. September.

Das Vermessungswesen der Stadt Dresden.

Von Vermessungs-Director **Gerke.**

Durch die grosse Zunahme der Bevölkerung der Grossstädte Deutschlands sind die Stadtverwaltungen seit den letzten Jahrzehnten gezwungen, auch ihrem Vermessungswesen eine grössere Aufmerksamkeit zu schenken wie bisher. Man bildet Vermessungsämter und holt sich hierzu den Rath von solchen Stadtverwaltungen, bei denen derartige städtische Amtsstellen bestehen. Rücksichtlich dieser mannigfaltigen Anfragen, die dieserhalb hierorts gestellt werden, sei im Nachfolgenden das hiesige Vermessungswesen einer Betrachtung unterzogen, womit gleichzeitig ein Referat gegeben werden möge von dem Vortrage, den ich im Jahre 1896 bei Gelegenheit der XIII. Hauptversammlung und der Festfeier des 25jährigen Bestehens des Deutschen Geometer-Vereins gehalten habe. Es möge hiermit den vielfachen Anfragen über die Veröffentlichung jenes Vortrags — zu dessen Ausarbeitung und Drucklegung mir die Zeit fehlte — Genüge geleistet sein, wobei allerdings hinzugefügt wird, dass die seit jener Zeit eingetretenen Veränderungen berücksichtigt worden sind.

Um das Vermessungswesen einer Grossstadt richtig beurtheilen zu können, muss man zunächst wissen, welche Aufmerksamkeit demselben in der Stadtverwaltung geschenkt wird, in welcher Weise dasselbe den einzelnen Verwaltungszweigen der städtischen Behörde angegliedert, wie dasselbe selbst organisirt ist, welche Anforderungen an dasselbe gestellt werden und welche Mittel demselben zur Verfügung stehen.

Die Organisation und der Geschäftsbericht des Vermessungswesens ist bei den Grossstädten Deutschlands sehr verschieden. Aus der Nothwendigkeit der localen Verhältnisse entsprossen, hat sich das Vermessungswesen in einzelnen Grossstädten mehr, in anderen weniger entwickelt. Leider wird in den meisten Städten das Vermessungswesen

stiefmütterlich behandelt, man drängt diesen so wichtigen Verwaltungszweig zurück; solange, wie es geht und zwar, weil einestheils das Verständniss in den maassgebenden Kreisen hierfür weniger vorhanden ist und anderntheils wegen der Kostenersparniss, denn ein Vermessungsamt einer Stadt ist keine Erwerbsquelle, sondern verursacht Kosten, grosse Kosten. Der Nutzen fliesst der Stadtkasse nur indirect zu. Es möge ein Wort des Vertreters der Stadt Darmstadt, welches bei Gelegenheit der Eröffnung der im Jahre 1898 in Darmstadt stattgefundenen XIV. Hauptversammlung des Deutschen Geometer-Vereins gesprochen wurde, angeführt werden. In der Begrüssungsrede ward der Werth des Vermessungswesens für die Grossstädte gepriesen und der Redner sagte:

„Nach der Organisation des Vermessungswesens einer Grossstadt lässt sich die Verwaltung des Gemeinwesens überhaupt beurtheilen", ein wahres Wort, welches auch auf die Staatsregierungen ausgedehnt werden kann.

Die Eingliederung des Vermessungswesens zu den Geschäftsstellen des Gemeindewesens und die Organisation desselben ist neben den immer wachsenden Bedürfnissen nach gutem Kartenmaterial aus der historischen Entwickelung der Kartographie der Stadt entstanden.

Mit dem Fortschritt der Kartographie hat sich in jeder einzelnen Stadt das Vermessungswesen besonders ausgebildet und, um die jetzige Organisation des letzteren hierorts beurtheilen zu können, möge die historische Entwickelung des städtischen Kartenmaterials zunächst vorausgeschickt werden.

Die Geschichte der Kartographie der Stadt Dresden.

Der Werth der Karten und Pläne ergiebt sich aus der Art der Aufnahme des in Betracht kommenden Geländes. Rücksichtlich der Entwickelung der verschiedenartigen Aufnahmesysteme unterscheidet man im Allgemeinen:

1) die Aufnahme mittelst Croquirens,
2) die Anwendung einfacher Längen- und Winkelmessinstrumente,
3) die Verwendung des Messtisches,
4) die Planherstellung mittelst Maasszahlen auf Grund von Liniennetzen, Polygonisirung und Kleintriangulation,
5) die Planherstellung mittelst Maasszahlen auf Grund einer an die Landestriangulation angeschlossenen Polygonisirung, das rationelle Aufnahmesystem der Jetztzeit.

Da jeder Fortschritt auf irgend einem Gebiete nur nach und nach entsteht, so sind ebensowenig zwischen den einzelnen Gruppen scharfe Grenzen zu ziehen, als dass bestimmte Zeiten angegeben werden können, in welcher die eine Vermessungsmethode aufhörte und die andere beginnt.

Die ältesten Karten der Stadt Dresden stammen aus dem 15. Jahrhundert und man kann aus dem gesammten vorhandenen Kartenmaterial wohl schliessen, dass die Entstehung der Pläne durch ein einfaches Croquiren bis Ende des 16. Jahrhunderts gewährt hat, dass man einfache Längen- und Winkelmessinstrumente bis Mitte des vorigen Jahrhunderts verwandte, dass dann der Messtisch in einer einfachen Form zur Geltung kam, der sich mit seiner vervollkommnetsten Aufnahme-Methode (Anschluss an die Landestriangulation) bei den Staatsbehörden bis heute noch erhalten hat, mit dem aber bei den Planherstellungen des Stadtgebietes ungefähr im Jahre 1875 endgiltig abgeschlossen worden ist. Seit dieser Zeit werden die Pläne im Stadtgebiet Dresden lediglich auf Grund von Maasszahlen kartirt, die zunächst auf einfache, an Grenzpunkte anschliessende Liniennetze bezogen wurden. Letztere erhielten später einen festeren Anschluss durch eine Polygonisirung, welche bei grösseren Arbeiten an eine Localtriangulation angeschlossen wurde.

Einzelaufnahmen und Kartirungen, die auf Grund von Maasszahlen auf ein an die Landestriangulation angeschlossenes Polygonnetz sich beziehen, die also dem rationellen Aufnahmesystem der Jetztzeit entsprechen, konnten zum ersten Male erst Ende des Jahres 1896 zur Ausführung gebracht werden. Wir stehen daher anderen Städten, ja theilweise ganzen Ländern, in denen das System der Messtischaufnahmen für Besitzthumskarten, für die Bestimmungen der rechtlichen Grenzen des Grundeigenthums seit Decennien nicht mehr maassgebend betrachtet werden, ganz bedeutend zurück.

Der Grund, dass das Vermessungssystem in Dresden mit der Neuzeit wenig fortgeschritten ist, ist einestheils in der ausgezeichneten Messtischaufnahme zu suchen, welche hier in Sachsen und besonders in dem Stadtgebiet Dresden ausgeführt wurde, zumal, da die Neuaufnahme der Stadt mittelst Messtisch erst im Jahre 1873 zum Abschluss gebracht ist, wodurch bis Ende der 80er Jahre kein Bedürfniss nach besserem Kartenmaterial vorlag, während anderntheils die Triangulation I. Ordnung im Königreich Sachsen erst im Jahre 1890 endgiltig zum Abschluss gelangte, wodurch eine frühere Einführung eines rationellen Vermessungssystems hier in Dresden unmöglich blieb.

Wie wir später sehen werden, ist der Stand der Neuvermessung z. Z. nun so weit vorgeschritten, dass fast jede für Verwaltungszwecke erforderliche grössere Stückvermessung auf das an die Landestriangulation angeschlossene Polygonnetz bezogen und zur sachgemässen Kartirung gelangen kann. Mit diesem System der Vermessung ist, wie erwähnt, Ende des Jahres 1896 der Anfang gemacht, sodass das Jahr 1896 für die Geschichte des Vermessungswesens der Stadt Dresden von grosser Bedeutung ist. Doch kehren wir zunächst zu den vorhandenen Planunterlagen zurück.

Es seien die vorhandenen Pläne der Stadt Dresden folgendermaassen eingetheilt:

1) Pläne, welche nur historisches Interesse haben,
2) Pläne, welche für besondere Zwecke geschaffen wurden, und aus denen noch Rechtsverhältnisse für die jetzige Zeit abgeleitet werden können,
3) Pläne, welche z. Z. Giltigkeit besitzen, bezw. Unterlagen für dieselbe abgeben.

Es würde hier zu weit führen auf die unter 1 und 2 angegebenen Pläne näher einzugehen und es sei nur kurz erwähnt, dass die ältesten Originalpläne bis in das 15. Jahrhundert zurückreichen. Zwischen den Plänen, welche ausschliessliches geschichtliches Interesse haben und solchen, welche hin und wieder zur Klärung rechtlicher Verhältnisse dienen, ist nur ein geringer Unterschied.

Die letzteren, bis Mitte dieses Jahrhunderts angefertigten Pläne kommen auch nur noch in Betracht rücksichtlich alter Wege- und Wasserberechtigungen und behufs Feststellung der Grenzen der durch Vererbungsbedingungen im Anfang dieses Jahrhunderts festgesetzten Bauvorschriften gewisser Gebiete. Es möge aber doch auf eine aus 5 Lederbänden bestehende Plansammlung, welche sich im Hauptstaatsarchiv befindet und die ganz besonders vermessungstechnisches Interesse hat, hingewiesen werden. Diese aus der Mitte des vorigen Jahrhunderts stammenden Pläne behandeln die damaligen Vorstädte der Stadt, sie sind ungefähr im Maassstabe 1:500 äusserst sauber kartirt und in jeder einzelnen Parcelle ist die Haus- oder Parcellennummer, die Flächengrösse und der volle Name des Besitzers angegeben. Die Pläne entsprechen rücksichtlich der Ausführlichkeit allen Anforderungen der Jetztzeit, überragen dieselben aber bedeutend dadurch, dass die perspectivischen Ansichten der Gebäude an den Strassenfronten dargestellt sind. Hierbei sind die Häuser theilweise farbig behandelt (rothe Ziegeldächer, grüne Bäume etc.), sodass diese Pläne mehr den Charakter eines Gemäldes haben. Man sieht aber aus denselben die grosse Aufmerksamkeit, die zu damaliger Zeit dem Vermessungswesen gewidmet wurde. Denselben Eindruck gewinnt man auch aus den Lageplänen, die bei der Ausführung der grossartigen Bauten der sächsischen Kurfürsten des vorigen Jahrhunderts angefertigt wurden. Finden wir doch Tiefbaupläne vom Zwingerterrain, vom Königlichen Schlosse, von den Kirchen, dem japanischen Palais u. s. w. mit allen unterirdischen Gewölben und Gängen, Pläne, welche heute noch vielfach bei Anlagen von Tiefbauten zu Rathe gezogen werden müssen. Die Einsicht über die Nothwendigkeit der Tiefbaupläne (Kanal- und Wasserleitungspläne) war bis Mitte dieses Jahrhunderts gänzlich verlorengegangen und erst seit einigen Jahrzehnten hat man mit den Aufzeichnungen der Tiefbauanlagen wieder begonnen.

3) Pläné, welche z. Z. Gültigkeit besitzen.

Es mögen hier unterschieden werden:

a. Generalstabspläne,
b. Steuermensel- oder Katasterpläne,
c. Stadttheilpläne 1 : 1000,
d. Uebersichtspläne und zwar im Maassstabe 1 : 10 000, 1 : 5000,
e. Bebauungspläne,
f. Pläne verschiedener Art.

a. Die Generalstabskarten.

Die Generalstabskarten werden durch das, dem Königl. Generalstabe zugehörende topographische Bureau bearbeitet. Die Karten sind im Maassstabe 1 : 100 000 und 1 : 25 000 dargestellt.

Die älteren Pläne der Generalstabskarten, zu denen z. Z. noch die Section Dresden gehört, beruhen auf einer vom General Aster in den Jahren 1780-1790 ausgeführten Messtischtriangulation. Die Section Dresden befindet sich in der Neubearbeitung und wird nunmehr an die Nagel'sche Landestriangulation angeschlossen. Hierbei werden die Horizontalcurven, die früher von dem Ostseespiegel ausgingen, auf Normal Null bezogen.

b. Die Steuermensel- oder Katasterpläne.

Die Originale der Steuermenselpläne bilden einen Theil der Landesaufnahme des Königreichs Sachsen und stammen aus dem Anfang der 50er Jahre. Es sind Messtischaufnahmen, welche ohne irgend welche trigonometrische Unterlagen aufgenommen und Blatt für Blatt an einander gereiht wurden. In Rücksicht, dass die Steuern für die bebauten Grundstücke nach dem Miethwerth erhoben werden, so hat die Staatsregierung von demjenigen Theil des Stadtgebiets, welcher innerhalb des früheren Festungsbezirks liegt, gar keine Aufnahme ausführen lassen, sondern behilft sich hier lediglich mit einem einfachen Uebersichtsblatt, einem Croquis, welches ungefähr im Maassstabe 1 : 7280 ausgeführt ist und nur die Parcellennummern der einzelnen Grundstücke enthält. Der übrige Theil des Flurgebietes, welcher die Pirnaische Vorstadt, Seevorstadt, Wilsdruffer Vorstadt, die Anton- und Leipziger Vorstadt, die Südvorstadt, Johannvorstadt und einen Theil der Neustadt und Friedrichstadt — sowie das freie unbebaute Gelände enthält, ist im Maassstabe 1 : 1820 aufgenommen. Die Aufnahmen sind nach den Flurbüchern Altstadt I und II, Neustadt und Friedrichstadt eingetheilt und umfassen im Ganzen 57 Blätter. Von den seit 1892 einverleibten Dorfgemeinden Strehlen, Striesen, Pieschen und Trachenberge sind die z. Z. noch giltigen Steuermenselblätter im Maassstabe 1 : 2730 aufgenommen und umfassen 34 Blätter. Die im Centralbureau für Steuervermessung aufbewahrten Originalpläne bilden die Grundlage bei Entscheidungen vorkommender Grenzstreitigkeiten.

Von diesen Kartenplänen besitzt das Vermessungsamt Copien, und in dieselben werden alle Veränderungen der Rechtsgrenzen, wie solche durch Zergliederungen, Grenzregulirungen, Strassenanlagen u. s. w. entstehen, nachgetragen. Diese Nachtragung geschieht mit Hülfe der sogenannten Beiblätter und der Messungshandrisse, welche seitens des ausführenden Geometers der Steuerbehörde eingereicht werden müssen, und die auch dem Vermessungsamt, wie später mitgetheilt wird, zur Verfügung gestellt werden.

c. Die Stadttheilpläne im Maassstabe 1:1000.

Mitte der 50er Jahre konnten die städtischen Verwaltungen mit den vorhandenen Planunterlagen und besonders auch mit den Croquien der vorhin besprochenen Katasterpläne nicht mehr auskommen. Besonders trat der Mangel nach besserem Kartenmaterial bei den Tiefbauanlagen und für Zwecke des Beleuchtungswesens recht fühlbar hervor, sodass zunächst der Beleuchtungsinspector Leschke „in seinen freien Dienststunden“ aus eigenem Antriebe mit einer „genauen Stadtaufnahme“ begann, hatte er doch, wie actenkundig feststeht, während seiner Militärzeit Gelegenheit gehabt, sich im „Aufnehmen“ vollkommen auszubilden. Die Arbeit rückte langsam vorwärts; als aber am 7. März 1859 beim Rath eine ministerielle Verordnung einging, nach welcher demselben aufgegeben wurde, einen allgemeinen Stadtbebauungsplan aufzustellen, und nachdem der mit dieser Arbeit beauftragte Stadtbaucommissar Böther erklärt hatte, ohne neue Lagepläne diesem nicht nachkommen zu können, ward der begonnenen Aufnahme rathsseitig mehr Aufmerksamkeit geschenkt. Leschke ward von seinem Amte als Beleuchtungsinspector entbunden und als Rathsgeometer angenommen, der sich jetzt lediglich der Stadtaufnahme widmete; ihm wurden Gehilfen zugetheilt. Die gesammte Arbeit war im Jahre 1873 beendet.

Die im Maassstabe 1 : 1000 bewirkte Aufnahme ist ohne eine trigonometrische Unterlage ausgeführt und besteht aus 68 an einander gereihten Blättern, von denen jedes 1000 sächs. Ellen (= 0,566 km) Seitenlänge hat. Die Orientirung weicht ungefähr 20° von der eigentlichen Nordrichtung ab und scheint beliebig angenommen zu sein. Da in den eng geschlossenen Höfen der Stadt die Aufnahmen mittelst Messtisch nicht möglich waren, so sind auf die festgelegten Fronten der Häuser und auf eingelegte Bindelinien die Cultur- und Besitzthumsgrenzen durch Kettenmessung rechtwinkelig bezogen.

Die hierbei geführten Handrisse mit Maasszahlen sind in 20 Actenstücken niedergelegt. Die Ausführung der Arbeit ist eine ganz vorzügliche und giebt Zeugniss von der grossen Tüchtigkeit der Aufnehmenden.

Von diesen Originalblättern wurden nun Copien angefertigt, die bis heute auf dem Laufenden erhalten werden, und welche z. Z. die Grund-

lage bilden bei allen baupolizeilichen und administrativen Erörterungen des Raths, bei denen Pläne nothwendig sind. Diese Pläne, welche später vermehrt wurden durch die im Maassstabe 1 : 1000 gehaltenen Pläne der einverleibten Nachbargemeinden Striesen und Strehlen, sind bis auf eine geringe Ausnahme durch Autographie vervielfältigt, wobei die bebauten Flächen durch Tondruck bezeichnet sind; sie werden den städtischen Amtsstellen unentgeltlich zur Verfügung gestellt und dem Publikum für 2 Mk. 50 Pf. pro Blatt käuflich abgegeben. Im Jahre 1897 sind 11400 Abzüge hergestellt.

d. Uebersichtspläne.

Aus der Stadtaufnahme 1 : 1000 wurde durch Verkleinerung mittelst Storchschnabels nun vor ungefähr 20 Jahren zunächst ein Uebersichtsblatt im Maassstabe 1 : 5000 dargestellt, welches das damalige Stadtgebiet in 4 Sectionen umfasste und durch Autographie vervielfältigt wurde.

Dieser nur in schwarzer Manier zur Ausführung gelangte Plan wird neuerdings durch einen neuen Plan, auf dessen Herstellung später zurückgekommen werden wird, ersetzt.

Ein zweiter Uebersichtsplan im Maassstabe 1 : 10000, welcher ebenfalls durch Verkleinerung der Stadttheilpläne 1 : 1000 entstand, und welcher dem Adressbuch beigegeben wird, wird mittels Kupferdruck in 5 Farben dargestellt und alljährlich — vor der Herausgabe des Adressbuches — auf den derzeitigen Stand gebracht. Es werden z. Z. alljährlich gegen 6000 Abzüge gebraucht.

e. Bebauungspläne.

Die wichtigsten Pläne des Messungsamtes sind die genehmigten Bebauungspläne, nach denen die Strassen- und Baufluchten neuer Strassenzüge abgesteckt werden, an welche sich die Zergliederungen der einzelnen Baustellen anschliessen. Die Bebauungspläne tragen den Genehmigungsvermerk der städtischen Behörden und des Kgl. Ministeriums des Innern; sie werden bei Streitfällen in baulicher Hinsicht und rücksichtlich der Beitragspflicht zu den Strassenbaukosten, sowie bei Feststellung des Arealwerthes in Expropriationsangelegenheiten zu Grunde gelegt und bilden danach das Heiligthum der vermessungsamtlichen Plankammer.

In Betreff der Ausführung dieser Pläne hat man früher geringe Anforderungen an dieselben gestellt und vielfach nur einen Uebersichtsplan im Maassstabe 1 : 5000 genehmigen lassen, und noch heute muss man sich öfters mit den Copien der Messtischblätter, die zu einem Plan zusammengestellt werden und die im Maassstabe 1 : 1000 hergestellt sind, begnügen. Nur bei Strassendurchbrüchen, bei Strassenanlagen im Innern der Stadt, bei denen ein hoher Bodenwerth in Betracht kommt, sind Neuaufnahmen auf Grund einer Kleintriangulation mittelst Maasszahlen erfolgt.

f. Pläne verschiedener Art.

Es würde zu weit führen, auf die verschiedenen Pläne, welche rathsseitig rechtliche Gültigkeit haben, näher einzugehen. Es ist erklärlich, dass die Messtischpläne, denen keine Maasszahlen zu Grunde liegen, in vielen Fällen, zu denen Pläne in grösserem Maassstabe nothwendig sind, den Vermessungstechniker im Stich lassen, sodass dann eine Neuaufnahme und besondere Kartirung erfolgen musste. Seit 1876, dem Bestehen des Vermessungsamtes sind für Specialfälle mehr als 4000 Pläne geschaffen worden. Die Aufnahmen beruhen meistens auf Liniennetz- bezw. Polygonnetz-Construction, welche auf Grenzsteine, Hausecken oder andere feste Punkte bezogen wurden, bezw. z. Z. auch noch bezogen werden müssen, wo das Polygonnetz der Neuvermessung noch nicht vorhanden ist. Diese Pläne können nur in den wenigsten Fällen für mehrere Anträge städtischer Amtsstellen dienen, da meistens der Zusammenhang unter denselben fehlt, ein Uebelstand, der für Sonderaufnahmen nur gehoben werden kann, wenn ein System fest vermarkter Polygonpunkte sich über das gesammte Stadtgebiet erstreckt, an welche die für Specialfälle nöthigen Aufnahmen angeschlossen werden. Hierüber vergleiche den Abschnitt über Neuvermessung.

Die Organisation des Vermessungsamtes.

1) Vorgeschichte.

Wie bereits erwähnt, begann der städtische Beleuchtungsinspector Leschke im Jahre 1856 mit der Messtischaufnahme der Stadt, zunächst zwecks Beschaffung von Tiefbauplänen, seit 1860 aber zwecks Beschaffung der Unterlagen für einen Gesammtbebauungsplan. Die Bearbeitung der Bebauungspläne fällt in das Gebiet des Baupolizeiamtes, und daher wurde Leschke 1860 als Geometer dem Baupolizeiamte zugetheilt.

Die übrigen vermessungstechnischen Arbeiten, als Strassenabsteckungen, Nivellements, Specialaufnahmen und Zergliederungen, soweit solche Arbeiten für die Stadtverwaltnng auszuführen waren, wurden Privatgeometern übertragen. Diese Arbeiten wurden fast sämmtlich durch das Stadtbauamt vergeben, welchem damals die Ausführung sämmtlicher Hoch- und Tiefbauten oblag, jetzt aber getrennt ist in die Stadtbauämter A und B und das Tief-, Hochbau- und Betriebsamt. Die vermessungstechnischen Arbeiten nahmen aber Anfang der 60er Jahre an Umfang zu, und es wurde im Jahre 1865 der verpflichtete Geometer Lehmann als Beamter mit einem Jahresgehalt von 600 Thalern und freier Ausübung seiner Privatpraxis angestellt. Dieser verblieb nur ein Jahr in seiner Stellung; zum Nachfolger ward der vor einigen Jahren verstorbene Vermessungsdirector Hottenroth gewählt.

Es waren also vom Jahre 1865 ab bei der Stadtverwaltung 2 Rathsgeometer angestellt. Der eine — Leschke — war dem Baupolizeiamte

zugetheilt und führte die Neuaufnahme der Stadt, die Messtischaufnahme 1 : 1000, aus, der andere — Lehmann bezw. Hottenroth — war dem Stadtbauamte zugetheilt und besorgte die sogenannten laufenden vermessungstechnischen Arbeiten. Beiden wurde zur Bewältigung der Arbeiten das erforderliche Hilfspersonal beigegeben.

Nach dem Tode des pp. Leschke im Juni 1875 erkannte der Rath, dass eine Vereinigung aller vermessungstechnischen Arbeiten in einer Hand und einer Geschäftsstelle nur zum Nutzen der Stadt und zur Förderung des Vermessungswesens sein könne, und es war das Verdienst des damaligen Decernenten des Baupolizeiamtes, des vor einigen Jahren verstorbenen Bürgermeisters Bönisch, die Organisation der Dresdener Vermessung und die Bildung des Vermessungsamts durchgeführt zu haben.

2) Die Bildung des Vermessungsamts.

Am 1. Juni 1876 wurde das Stadtvermessungsamt errichtet und dem Baupolizeiamte unterstellt. Es erhielt die Aufgabe, die gesammten vermessungstechnischen Arbeiten, welche im Interesse der Stadtgemeinde auszuführen sind, vorzunehmen. Die diesbezüglichen Anträge wurden beim Baupolizeiamte gestellt, welches dieselben dem Vermessungsamte zur Ausführung überwies. Das Kanzlei- und Kassenwesen des Vermessungsamtes ward vom Baupolizeiamte geführt und im Haushaltsplan des letzteren wurden Ausgaben wie Einnahmen des Vermessungsamtes gebucht. Als technischer Vorstand wurde mit dem Dienstprädikat „Vermessungsinspector“ ernannt der seit 1866 dem Stadtbauamte zugetheilte geprüfte und verpflichtete Geometer Hottenroth. Ihm wurden zwei Vermessungsassistenten mit Beamteneigenschaft und zwei Hilfszeichner zugetheilt. Das Vermessungsamt wurde daher am 1. Juni 1876 aus Beamten und 2 Zeichnern gebildet.

Im Haushaltsplan des Baupolizeiamtes war für das Jahr 1877 im Interesse des Vermessungsamtes aufgenommen:

8400 Mk. Gehalt der Beamten,
3500 „ „ für Zeichner,
5327 „ für Messgehilfenlöhne

und Kanzleiaufwand.

Zu dem letzteren ward der Aufwand an Zeichen- und Schreibutensilien, Anschaffung von Instrumenten und Messgeräthschaften, Grenzsteinen u. s. w. gerechnet.

Der gesammte Jahresaufwand für das Jahr 1877 betrug daher 17 227 Mk.

3) Das Vermessungsamt in den ersten 15 Jahren seines Bestehens.

Wenn ich zu dem ersten Abschnitt des Vermessungsamtes eine 15 jährige Zeitdauer annehme, so geschieht dies deshalb, da bis zum Schlusse des Jahres 1891 die Grösse der Stadtflur dieselbe geblieben war. Nach Einverleibung benachbarter Dörfer im Jahre 1892 wurde

das Arbeitsgebiet des Vermessungsamts bedeutend grösser und umfangreicher, sodass auch andere Maassnahmen rücksichtlich der Organisation des Vermessungsamts getroffen werden mussten. Zufällig trat zu jenem Zeitpunkt auch ein Wechsel in der technischen Leitung des Vermessungsamts ein, indem Vermessungsdirector Hottenroth sich pensioniren liess und ich an seiner Statt gewählt wurde.

Bei Bildung des Vermessungsamts legte Hottenroth zunächst seine Aufmerksamkeit auf eine praktische, übersichtliche Acten- und Planführung. Er theilte das 2860 ha grosse Stadtgebiet nach den vom Staate geführten Flurbüchern in die 3 Bezirke Altstadt, Neustadt und Friedrichstadt ein und zerlegte jeden Bezirk in eine Anzahl Abtheilungen, deren Grösse je nach den in demselben voraussichtlich vorzunehmenden vermessungstechnischen Arbeiten gewählt wurde. Acten und Pläne erhielten nun die Bezirks- und Abtheilungsbezeichnungen.

Alle vermessungstechnischen Unterlagen, als Handrisse, Berechnungen u. s. w. über Arbeiten, welche den gesammten Bezirk oder mehrere Abtheilungen umfassten, wurden nun den Bezirksacten, die übrigen den einzelnen Abtheilungsacten zugewiesen. Durch die äusserst strenge Innehaltung dieser Anordnung hat Hottenroth ein Acten- und Planmaterial geschaffen, aus welchem mit Leichtigkeit die gesammten in den früheren Jahren ausgeführten vermessungstechnischen Arbeiten und deren Resultate nachgesehen werden können. Die Acten- und Planbezeichnung ist in ähnlicher Weise auf die neuen Vorstädte ausgedehnt.

Hottenroth legte ferner viel Werth auf eine rasche Fortführung der Pläne, um über den neuesten Stand aller vorgenommenen Zergliederungen und ausgeführten Bauten orientirt zu sein. Zu diesem Zwecke mussten die Steuermenselpläne (Katasterpläne) 1:1820 und die Stadttheilpläne 1:1000 auf dem Laufenden erhalten werden, Arbeiten, welche heute noch in derselben Weise ausgeführt werden.

Schon in den ersten Jahren des Bestehens des Vermessungsamtes wurden vom Stadtgebiet auf Grnnd der vorhandenen Messtischpläne 1:1000 nunmehr Uebersichtspläne 1:5000 und 1:10000 geschaffen, während erstere nach und nach grösstentheils durch Autographie vervielfältigt wurden, um sie den städtischen Amtsstellen und dem Publikum zugängig zu machen. Am Schlusse des Jahres 1891 waren von den im Maassstabe 1 : 1000 hergestellten 107 Blättern im Ganzen 78 durch Autographie vervielfältigt, die Steine bleiben stehen und werden vor jeder neuen Auflage auf den neuesten Standpunkt gebracht. Eines der Blätter hatte im Jahre 1891 bereits die 20. Auflage. Es wurden im Jahre 1891 3540 Pläne im Maassstab 1 : 1000 verausgabt.

Das Vermessungsamt musste seit seinem Bestehen fast ein Jahrzehnt hindurch mit demselben Personal und den gleichen Mitteln arbeiten; dann wurden von Jahr zu Jahr grössere Anforderungen gestellt, sodass das Personal immer mehr vergrössert werden musste. Als bei der

Bildung des Tiefbauamts im Jahre 1889 Pläne im grösseren Maassstabe von allen zum Stadtgebiet gehörenden Strassen und Wegen verlangt und für die Ausführung der Aufnahmen der Anschluss an die inzwischen zum Abschluss gebrachte Landestriangulation rathsseitig beschlossen wurde, so mussten nunmehr Hilfskräfte, hauptsächlich einige Vermessungs-Ingenieure herangezogen werden.

Am Schlusse des Jahres 1891 bestand das Personal des Vermessungsamts aus: 1 Vermessungs-Inspector, 3 Vermessungs-Ingenieuren, 1 verpfl. Geometer, 8 Feldmessergehilfen und Zeichnern, sowie 2 Schreibern, von denen aber nur der Vermessungs-Inspector, 2 Vermessungs-Ingenieure und 2 Planzeichner die Beamteneigenschaft hatten. Die Ausgaben betrugen im Jahre 1891 rund 45500 Mk., die Einnahme 4100 Mk., sodass der Zuschuss rund 41400 Mk. ausmachte.

4) Die jetzige Organisation des Vermessungsamts.

Durch die im Jahre 1892 erfolgten Einverleibungen der beiden Dorfgemeinden Strehlen und Striesen mit einer Flächengrösse von rund 700 ha wurden die Anforderungen an das Vermessungsamt ganz erheblich gesteigert, zumal da das eingegangene Kartenmaterial besonders von Strehlen ein sehr minderwerthiges war und meistens nur aus den mittelst Messtischaufnahmen im Maassstabe 1:2730 hergestellten Katasterplänen bestand. Dazu kommen grosse Anforderungen des Tiefbauamts und des Elektricitätswerks, welche Tiefbaupläne (Pläne, in welchen die gesammten Tiefbauanlagen angegeben sind) in grösserem Maassstabe 1:100 verlangten. Das Personal musste erheblich vergrössert und die Mittel vermehrt werden. Für den Verkehr, den das Vermessungsamt mit den übrigen städtischen Amtsstellen bisher nur durch das Baupolizeiamt hatte, wurde dies nachgelassen, sodass das Vermessungsamt direct mit ersteren in Verbindung trat; es ward in den nächsten Jahren eine Kanzlei gebildet, welche hauptsächlich das Rechnungs- und Inventarwesen des Vermessungsamts zu besorgen hat, der Haushaltsetat des Vermessungsamts ward von dem des Baupolizeiamts vollkommen getrennt und das Vermessungsamt ward in dieser Hinsicht unter die übrigen Geschäftsstellen des Raths mit eigenem Haushaltsplan eingestellt.

Die jetzige Stellung des Vermessungsamts in der stätischen Verwaltung ist neuerdings durch die am 2. Januar d. J. erlassene Geschäftsordnung festgestellt, auf welche näher eingegangen werden möge.

a. Auszug aus der Geschäftsordnung des Vermessungsamtes.

Das Vermessungsamt ist dem Vorstande des Baupolizeiamtes*) unterstellt und hat die Aufgaben:

1) den Stadtplan und dessen Unterlagen fortdauernd auf dem Laufenden zu erhalten und, soweit nöthig, durch Neuvermessung

*) Derselbe ist Jurist u. besoldetes Rathsmitglied.

zu vervollständigen und zu berichtigen, auch dafür Sorge zu tragen, dass derselbe in den für die Zwecke der städtischen Verwaltung erforderlichen Maassverhältnissen vervielfältigt wird und dass Vervielfältigungen dem Bedarfe entsprechend vorräthig gehalten werden.

2) Die gesammten vermessungstechnischen Arbeiten, welche sonst im Interesse der Stadtverwaltung vorzunehmen sind, auf Antrag der einzelnen städtischen Amtsstellen auszuführen und

3) die ordnungsmässige Erhaltung der Grenzen der der Stadtgemeinde und den unter Verwaltung des Raths stehenden Stiftungen gehörenden Grundstücke, der öffentlichen Strassen und Plätze zu überwachen.

Das Vermessungsamt steht mit den übrigen Geschäftsstellen des Raths und mit Privaten, sowie mit anderen Behörden unter Ausnahme der Oberbehörden, mit denen ausschliesslich der Oberbürgermeister den Schriftwechsel leitet, in unmittelbarem Verkehr.

Für die Ausführung vermessungstechnischer Arbeiten und für die Abgabe von Plänen werden nur den städtischen Erwerbsanstalten und den Stiftungsverwaltungen, sowie Privatpersonen Gebühren und Auslagen berechnet. Es kommen hierbei besonders das Betriebsamt mit den Gasanstalten, dem Wasserwerke und dem Elektricitätswerk in Betracht. An Gebühren wird die Feldmessertaxe im Königreich Sachsen zu Grunde gelegt, und zwar 1,50 Mk. pro Arbeitsstunde; für Bauabsteckungen werden 12 und 15 Mk. in Ansatz gebracht, für Pläne sind besondere Preise bestimmt. Für alle anderen Amtsstellen des Raths arbeitet das Vermessungsamt ohne Gebührenberechnung und giebt auch alle auf Lager gehaltenen vervielfältigten Pläne den städtischen Amtsstellen ohne Entgelt ab.*)

Dem Vermessungsdirector liegt die verantwortliche Leitung und Beaufsichtigung des gesammten Geschäftsbetriebes**) ob, insbesondere auch die Verantwortung der haushaltsplanmässig oder durch Bewilligungen zur Verfügung stehenden Mittel.

Dieserhalb hat der Vermessungsdirector auch die Verpflichtung bezw. das Recht, weitgehende Ansprüche einzelner städtischer Amtsstellen zurückzuweisen bezw. den Antragsteller zu veranlassen, Sondermittel zur Verfügung zu stellen.

Die Beamten und Hilfsarbeiter sind dem Vermessungsdirector dienstlich unterstellt und erhalten von ihm ihre Weisungen, wobei besonders für eine zweckentsprechende Arbeitstheilung, über welche später berichtet werden wird, Sorge zu tragen ist.

---

*) Die unentgeltliche Abgabe von Plänen an die städtischen Amtsstellen ist von grosser Wichtigkeit, da nur nach diesem Princip eine umfangreiche Verwendung des vom Vermessungsamt hergestellten Kartenmaterials seitens der Stadtverwaltung stattfindet.

**) Der Vermessungsdirector bestimmt demnach auch den Umfang der Neuvermessung.

Der Vermessungsdirector kann Urlaub bis zu 2 Tagen ertheilen.

Erholungsurlaub ist für alle städtischen Beamten und Hilfsarbeiter ortsstatutarisch geregelt und zwar erhalten die Beamten, welche an

Gehalt beziehen	über	5000	Mark	4	Wochen
	„	2800	„	3	„
	„	1200	„	2	„
	„	1000	„	1	„

Hilfsarbeiter erhalten nur 1 Woche Urlaub.

Insbesondere hat der Vermessungsdirector auf alle Eingänge zu verfügen, die ausgehenden Schreiben und Ausfertigungen zu unterzeichnen und die Belege für Zahlungen zu bescheinigen. Er schafft die erforderlichen Materialien an, als Grenzsteine, Markirungszeichen, Instrumente, Messgeräthschaften, Zeichen- und Schreibutensilien, Formulare, Drucksachen und hat die Vervielfältigung von Plänen u. s. w. aus den hierfür haushaltsplanmässig zur Verfügung stehenden Mitteln zu besorgen. Der Vermessungsdirector nimmt die erforderlichen technischen Hilfskräfte und Messgehilfen an und kann für Ueberstunden oder nach Accordsätzen besondere Vergütungen gewähren.

Der Vermessungsdirector hat dem Rathe alljährlich einen Bericht über die geleisteten Arbeiten einzureichen und den Entwurf des Haushaltsplans für das nächste Jahr dem Rathe bis Ende Juni vorzulegen.

Die Vertretung des Vermessungsdirectors geschieht durch den Vermessungs-Inspector oder den dienstältesten Vermessungs-Ingenieur.

Ueber die Beamten und technischen Hilfsarbeiter besagt die Geschäftsordnung wenig, da es Sache des Vermessungsdirectors ist, denselben die diesbezüglichen Anweisungen zukommen zu lassen.

Die technischen Hilfsarbeiter werden gegen Monatsgehalt und gegenseitige monatliche Kündigung nach vereinbarten Gehaltssätzen durch den Vermessungsdirector im Einverständnisse mit dem Vorstande des Baupolizeiamts angenommen.

Der Kanzleivorstand ist ein Verwaltungsbeamter und wird ebenso wie die erforderlichen Kanzleihilfsarbeiter vom Oberbürgermeister dem Vermessungsamte zugetheilt.

Der Kanzleivorstand hat alle Eingänge dem Vermessungsdirector vorzulegen und für die Ausführungen seiner Verfügungen Sorge zu tragen; ihm ist das Kanzleipersonal unterstellt. Er ist mit der Führung der Registrande, dem Inventarwesen*), sowie der Rechnungsführung u. s. w. beauftragt, er besorgt die Abgabe der vervielfältigten Pläne an die städtischen Amtsstellen und das Publikum, hat die Amtsgeräthe und die Reinigung und Heizung der Diensträume zu beaufsichtigen und andere Verwaltungsangelegenheiten unter seiner Obhut.

*) Die Instrumente und Messgeräthschaften stehen jedoch unter der Verwaltung eines Vermessungs-Ingenieurs.

b. Die dem Vermessungsamt zur Verfügung stehenden Mittel.

Die dem Vermessungsamt zur Verfügung stehenden Mittel werden für die Ausführung geregelter Arbeiten alljährlich durch den Haushaltsplan festgestellt. Für aussergewöhnliche umfangreiche Arbeiten, die nicht vorauszusehen waren, werden dem Vermessungsamt entweder besondere Mittel bewilligt, oder das Vermessungsamt führt dieselben auf Kosten Anderer aus. Hierbei kommen in ersterer Linie andere städtische Amtsstellen in Betracht, denen für die Ausführung gewisser grosser Aufgaben, in welchen vermessungstechnische Arbeiten enthalten sind, die betr. Mittel zur Verfügung gestellt sind, z. B. dem Tiefbauamt für Schleusenbau, dem Betriebsamt für Kabellegung, für Einführung des elektrischen Betriebes der Strassenbahnen u. s. w. Die für die Ausführung dieser Arbeiten, für welche besondere Hilfskräfte heranzuziehen sind, erforderlichen Kosten werden durch die Einnahmen gedeckt und berühren demnach den Haushaltsplan nicht.

In nachfolgender Tabelle werden die Ausgaben und Einnahmen des Vermessungsamtes, wie dieselben seit 1891 sich ergeben, auf 100 Mark abgerundet, mitgetheilt. In der Spalte für Ausgabe und Einnahme sind die Beträge für die ausserordentlichen Arbeiten des Vermessungsamts inbegriffen. Es betrug

Im Jahre	Ausgabe Mk.	Einnahme Mk.	Gesammtumsatz Ausgabe und Einnahme Mk.	Zuschuss Mk.
1891	45 500	4 100	49 600	41 400
1892	64 500	4 100	68 600	60 400
1893	79 600	6 200	85 800	73 400
1894	84 500	16 300	100 800	68 200
1895	152 000	74 200	226 200	77 800
1896	152 500	69 700	222 200	82 800
1897	134 700	44 600	179 300	90 100
1898	141 400	43 200	184 600	98 200
1899			ist bewilligt:	101 770

Aus dem Zuschuss, den die städtischen Behörden dem Vermessungsamt bewilligten, ist zu ersehen, in welcher Weise die Kosten für regelmässige Arbeiten des Vermessungsamts in den letzen 8 Jahren an Umfang zugenommen haben, während aus der Spalte des Gesammtumsatzes erhellt, in welcher Weise die an das Vermessungsamt gestellten Anforderungen sich mit der Zeit ergeben haben. Wie die einzelnen Kapitel der Einnahmen und Ausgaben für die regelmässig auszuführenden Arbeiten sich zu einander gestalten, ergiebt sich aus dem Haushaltsplan der im Nachfolgenden pro 1899 mitgetheilt werden möge.

Haushaltsplan des Vermessungsamts für das Jahr 1899.

Einnahmen.

a. Erlös für verkaufte durch Kupferdruck und Autographie vervielfältigte Stadtpläne	10000	Mk.
b. für Absteckung von Fluchtlinien	5 600	"
c. für Arbeiten städtischer Amtsstellen mit eigener Verwaltung	1 200	"
d. vermischte Einnahmen	2 000	"
im Ganzen:	18 800	Mk.

Ausgaben.

a. Kanzlei:			10910	Mk.
Besoldungen und Löhne	3460	Mk.		
Schreiblöhne	3600	"		
Kanzleiaufwand	3800	"		
b. Technisches Bureau:				
1) Besoldungen und Löhne			79760	"
und zwar:				
für Beamte	32400	Mk.		
für technische Hilfsarbeiter	34400	"		
für Messgehilfen	12000	"		
Versicherungsbeiträge	960	"		
2) Anschaffung von Grenzsteinen, Instandhaltung der Messgeräthschaften und verschiedene Ausgaben			6 900	"
3) für Planvervielfältigungen			13000	"
4) für besondere Ausgaben der Neuvermessung			6000	"
c. Gemeinschaftliche Ausgaben:				
für Reinhaltung, Heizung und Beleuchtung			4000	"
im Ganzen:			120 570	Mk.

Mithin beträgt der Zuschuss der Stadt für das Jahr 1899 101 770 Mk.

c. Arbeitseintheilung im Vermessungsamt.

Behufs sachgemässer Ausführung der dem Vermessungsamt obliegenden Arbeiten ist eine zweckentsprechende Arbeitseintheilung eingeführt, und zwar sind ausser der Kanzlei 3 bezw. 4 Abtheilungen nebst Untergruppen gebildet. Jede Abtheilung, die von einem Personalvorstand geleitet wird, hat ein bestimmtes Arbeitsgebiet.

Abtheilung I hat die allgemeinen vermessungstechnischen Verwaltungsarbeiten auszuführen.

Abtheilung II besorgt die Vervielfältigung der Pläne und hat die diesbezüglichen Unterlagen zu beschaffen, ihr untersteht die Plankammer.

Abtheilung III hat die Neuvermessung.

Bei besonderen umfangreichen Aufträgen, welche ein grösseres Personal längere Zeit beschäftigen, wird dem Zwecke, der Arbeit und dem Personalbestande entsprechend, eine IV. Abtheilung gebildet, welche nach Beendigung der Arbeit wieder aufgelöst wird.

Die einzelnen Abtheilungen werden in Unterabtheilungen getrennt, sobald das Arbeitsgebiet für einen Personalvorstand (auf den höchstens 6—8 ihm unterstellte Techniker zu rechnen sind) zu gross wird.

In Abtheilung I geschieht die Trennung nach Bezirken, in Abtheilung III nach der Art der Arbeitsleistung. Z. Z. wird die Abtheilung I in 3 Unterabtheilungen zerlegt, welche folgendes Arbeitsgebiet haben:

Abth. Ia die Flurbezirke Altstadt, Neustadt und Friedrichstadt,
Abth. Ib die Flurbezirke der Vorstädte Strehlen und Striesen,
Abth. Ic die Flurbezirke der Vorstädte Pieschen und Trachenberge.

Abth. III zerfällt in

Abth. IIIa für die trigonometrischen und polygonometrischen Arbeiten,
Abth. IIIb für die nivellitischen Arbeiten,
Abth. IIIc für Einzelaufnahme und Kartirung
(vergl. hierüber die späteren Angaben).

Die einzelnen Abtheilungen bezw. Unterabtheilungen stehen in gegenseitiger Verbindung, haben sich gegenseitig zu unterstützen und arbeiten mehrfach Hand in Hand.

Es dürfte nicht ohne Interesse sein, die speciellen Arbeiten der einzelnen Abtheilungen anzuführen.

Die Abtheilung I hat mit geringen Ausnahmen die gesammten Anträge auszuführen, welche beim Vermessungsamt von den städtischen Amtsstellen, den staatlichen Behörden und dem Publikum eingehen und für die Verwaltung des Vermessungsamts nothwendig sind.

Diese Arbeiten bestehen hauptsächlich in Folgendem:

Berainung der städtischen Grundstücke, der öffentlichen Strassen, Wege und Plätze, Bearbeitung von Zergliederungsanbringen für städtisches Areal und für abzutretendes Strassenland, Bearbeitung der Bebauungspläne, Abstecken der Strassenachsen für den Ausbau der Strassen, Angabe der Baufluchtlinien für öffentliche und Privatbauten, Aufstellung von Anliegertafeln für Schleusen- und Strassenbaukosten, sowie für Strassenreinigungsabgabe, Anfertigung von Copien, Flächenberechnungen, Beschaffung von Uebersichtsplänen und die Beantwortung aller vermessungsamtlichen Fragen, welche gestellt werden.

Die Abth. I hat die Begutachtung aller innerhalb des Stadtgebiets vorkommenden von den Königl. Vermessungsingenieuren oder den Privatgeometern ausgeführten Grundstückszergliederungen in Bezug

auf die Lage der Flucht- und Theilungslinien rücksichtlich der Bauregulative.*)

Die Abtheilung I hat ferner folgende Pläne nachzutragen und auf dem Laufenden zu erhalten:

1) die vermessungsamtlichen Originale der Katasterpläne (es sind dies Copien der vom Staate geschaffenen Steuermenselpläne) im Maassstab 1 : 1820 und 1 : 2730,
2) Pläne, welche den städtischen Besitz darstellen, 1 : 1000,
3) Folienpläne,
4) Strassenreinigungspläne.

Die **Abtheilung II** verwaltet die Plankammer und hat die Vervielfältigung der Pläne zu besorgen und hierfür die diesbezüglichen Unterlagen zu beschaffen. Dieserhalb fällt der Abth. II auch die Aufgabe zu, die Stadtpläne im Maassstabe 1 : 1000, 1 : 5000 und 1 : 10 000 zu vervollständigen und auf dem Laufenden zu erhalten. Der Stadtplan 1 : 10 000 (Adressbuchplan) erscheint jährlich in neuer Auflage, während die einzelnen Blätter der Pläne 1 : 1000 nach Bedarf erneuert werden, wobei einzelne Blätter in einem Jahre bis zu 3 Auflagen erhalten.

In grossem Umfange wird die Vervielfältigung der Pläne mittelst Lichtpausen betrieben, besonders wenn man nur eine geringe Anzahl Abzüge bedarf und keine zu grosse Genauigkeit verlangt wird. Der Abth. II stehen mehrere Lichtpausapparate zur Verfügung und vermag sie Pläne von 100 × 150 cm Grösse herzustellen.

Ueber das Arbeitsgebiet der **Abtheilung III Neumessung** wird später berichtet werden. Es sei hier nur Folgendes erwähnt:

Neuaufnahmen für städtische Bedürfnisse sind besonders erforderlich in den einverleibten Dorfgemeinden, den Vorstädten, dann von dem gesammten öffentlichen Areal, den Plätzen, Strassen und Wegen und den städtischen Grundstücken, für welche Pläne theils im Maassstabe 1 : 500, theils im Maassstabe 1 : 200 und 1 : 100 verlangt werden.

Die an die europäische Gradmessung im Königreich Sachsen angeschlossene Triangulation und die Polygonisirung I. Ordnung wird in

---

*) Jede im Stadtgebiete beabsichtigte Zergliederung von Grundstücken wird mit den Grundbuchsacten und den sämmtlichen geodätischen Unterlagen vom Kgl. Amtsgericht dem Rathe übermittelt, um die geplanten Zergliederungen rücksichtlich der Unbedenklichkeit der Bebauung zu begutachten. Das Vermessungsamt nimmt von den Handrissen und Beiblättern Copien. Nach dem beendeten Dismembrationsverfahren erhält das Vermessungsamt von den durchgeführten und staatsseitig genehmigten Grundstückszergliederungen durch leihweise Ueberlassung der geodätischen Documente — den Flurbuchsbeiblättern — nochmals Nachricht. Da dem Vermessungsamte ausserdem jede Verschmelzung von Grundstücken oder sonstige Veränderungen, die in irgend welcher Form bei den einzelnen Parcellen stattfinden, amtlich mitgetheilt werden, so ist dasselbe in der Lage, alle Grundstücksveränderungen in sein Kartenmaterial nachtragen zu können und hierdurch die Stadtpläne auf dem Laufenden zu erhalten.

dem bebauten Stadtgebiet zur Ausführung gebracht und in dem unbebauten Flurgebiet soweit durchgeführt, dass im Bedürfnissfalle mit Leichtigkeit Polygonzüge I. Ordnung festgelegt werden können. Auf eine sichere dauernde Vermarkung der Polygonpunkte I. Ordnung wird ganz besonderer Werth gelegt, und wird dieselbe im Stadtinnern durch einen 60 cm langen eisernen Pfahl nebst Verschlusskasten so ähnlich ausgeführt wie in Altenburg und wie auf Bl. 197—203 des Jahrgangs 1887 der Zeitschrift für Vermessungswesen angegeben ist, nur mit dem Unterschiede, dass die eisernen Pfähle in einem 50 × 50 cm starken und 1,20 m hohen Betonklotz eingesetzt werden. Eine sichere Vermarkung der Polygonpunkte I. Ordnung halte ich für die erste Bedingung einer guten Stadtvermessung.

Die Neuvermessung erstreckt sich in erster Linie auf diejenigen Anträge städtischer Amtsstellen, welche eine Aufnahme und Kartirung bedingen. Durch das festgelegte Polygonnetz ist man in der Lage, bald in diesem, bald in jenem Stadttheile eine mehr oder weniger grössere Aufnahme auszuführen, deren Kartirung neben der Erledigung des gestellten Antrages dem Grossen und Ganzen hinzugefügt wird. An das fest markirte Polygonnetz werden ferner die Zergliederungen, die seitens der vermessungstechnischen Staatsbeamten und der Privatgeometer ausgeführt werden, sowie alle Ergänzungsmessungen, Einmessen von neu angelegten Strassen und ausgeführten Bauten u. s. w. angehängt und hiernach die Kartirungen ausgeführt.

Es entstehen somit nach und nach neue Pläne des Stadtgebiets, wobei einestheils den stetigen Bedürfnissen der Stadtverwaltung Rechnung getragen wird, anderntheils für Neuvermessung keine besonderen Mittel nothwendig werden.

Vermessungstechnisch ist es ferner von der grössten Wichtigkeit, dass die Neuvermessung einer Grossstadt mit den vermessungstechnischen Verwaltungsarbeiten, besonders rücksichtlich der Fortführung der Pläne, stets Hand in Hand geht, damit die durch die Neuvermessung gewonnenen Resultate nach der Kartirung sofort Verwendung finden. Die Neumessung einer Grossstadt währt Decennien, und wenn innerhalb dieser Zeit das zuerst gewonnene Kartenmaterial nicht fortgeführt würde, so veraltet dasselbe und der Nutzen der Neuvermessung geht verloren.

Auszug aus dem Verwaltungsberichte des Vermessungsamts auf das Jahr 1897.

Zur Beurtheilung des Umfanges der ausgeführten Arbeiten mögen dem letzterschienenen Jahresberichte des Vermessungsamts vom Jahre 1897 einige Angaben entnommen werden, wobei zum Vergleiche des Fortschrittes innerhalb 6 Jahren die am Schluss des Jahres 1891 ermittelten gleichlautenden Werthe zwischen Klammern eingefügt werden mögen.

Das Personal des Vermessungsamts bestand am Schluss des Jahres 1897 aus 11 Beamten (5), 33 (10) Hilfsarbeitern und 16 (4) Messgehilfen. Von den 44 Beamten und Hilfsarbeitern waren 4 für die Kanzleigeschäfte thätig, ungefähr 5 Techniker wurden für die Arbeiten der Abth. II beschäftigt, während nur 3 — 5 Personen für die Arbeiten der Neuvermessung (Triangulation, Polygonisirung, Einzelaufnahme, Kartirung und Nivellement) Verwendung finden konnten, da die übrigen Techniker lediglich mit den Verwaltungsarbeiten der Abth. I beschäftigt werden mussten.

Im Jahre 1897 gingen bei der Kanzlei des Vermessungsamts 2607 (418) Eingänge ein und es wurden 2546 Erfolgsanzeigen, Schreiben, Berichte bearbeitet und abgeschickt.

Für die Abtheilung I gingen 1719 (415) Anträge ein, von denen 1264 auf städtische Amtsstellen und 455 auf das Publikum entfallen.

Der Umfang der hiermit verbundenen Arbeit ist sehr verschieden; einzelne Aufträge können von einem Geometer in einem Tage erledigt werden, während andererseits 3—4 Techniker ein halbes Jahr und noch länger an einem Auftrage arbeiten.

Abtheilung II hat von den 128 (78) vorhandenen Stadttheilplänen 1:1000 im Jahr 1897 109 (74) Blätter neu aufgelegt, nachdem jedes *Blatt* auf die inzwischen eingetretenen Veränderungen geprüft und vervollständigt war. Es wurden von Abth. II im Ganzen 492 verschiedene Pläne bearbeitet, von denen 29626 Abzüge hergestellt wurden. Von letzteren wurden 12071 Abzüge an die städtischen Amtsstellen abgegeben und 9977 an das Publikum verkauft, sodass im Ganzen 22048 Pläne verausgabt wurden.

Ueber Abtheilung III Neuvermessung sei später berichtet; es sei nur angeführt, dass am Schluss des Jahres 1897 im Ganzen 313 trigonometrische Punkte und 675 Polygonpunkte I. Ordnung bestimmt waren und dass ungefähr 76 ha Einzelaufnahme erfolgt war.

Durch das Nivellement I. Ordnung waren am Schluss des Jahres 1897 im Ganzen 1190 Höhenmarken festgelegt, während von den 128 Stadttheilplänen 1:1000 24 mit Höhencurven bezw. Höhenzahlen versehen waren.

Die im Jahre 1897 bestehende Abtheilung IV hatte für das Betriebsamt die Kabelaufmessungen auszuführen und die vermessungstechnischen Unterlagen für die in elektrischen Betrieb zu nehmenden Strassenbahnstrecken zu beschaffen. Hierzu muss zu jeder Strecke abgeliefert werden:

1) Uebersichtsplan 1:5000,
2) ein Lageplan 1:1000 nebst Angabe der Stationirung, Masten, Wandhaken, Radien der Curven,
3) Längenprofile im Maassstabe 1:1000 für die Längen, 1:100 für die Höhe nebst Angabe des Curvenbandes.

4) Querprofile auf je 100 m Abstand.

Von den 20 vorhandenen Strecken waren am Schlusse des Jahres 1897 ungefähr 8 bearbeitet.

Zum Schluss mag nicht unerwähnt bleiben, dass es die Aufgabe eines Stadtvermessungsamtes ist, die übrigen Geschäftsstellen der Stadtverwaltung in vermessungstechnischer Hinsicht grossmöglichst zu unterstützen und hierbei für eine grosse Verbreitung und für einen vielseitigen Gebrauch der erforderlichen Pläne Sorge zu tragen.

Den Mitgliedern des Raths des Stadtverordnetencollegiums und der verschiedenen Commissionen müssen bei ihren Berathungen und Beschlussfassungen die neuesten Pläne vorliegen, ja theilweise in die Hand gegeben werden, wie dies hierorts beispielsweise bei Berathungen über Bebauungspläne u. s. w. geschieht, zu denen Uebersichtsblätter 1:5000 zur Vertheilung gelangen, bei Aenderung der Entwürfe müssen neue Pläne hergestellt und verausgabt werden. Dies muss öfters sehr rasch geschehen und bei solchen Gelegenheiten müssen alle inneren Verwaltungsarbeiten des Vermessungsamtes, alle Arbeiten der Neumessung zurückgestellt werden, um den Bedürfnissen des Raths nachzukommen. Hierbei muss das Vermessungsamt selbstredend dafür sorgen, dass eine leistungsfähige lithographische Anstalt, die auch stellenweise über Nacht den Druck einer grossen Anzahl Pläne ausführt, ihm zu Gebote steht.

In den verschiedensten städtischen Amtsstellen liegen hierorts Sammlungen von Plänen aus, die das Stadtgebiet im Maassstabe 1 : 1000 darstellen und die durch Auswechselung neuer Auflagen der einzelnen Blätter stets den neuesten Stand aufweisen. Diese Sammlungen, von denen z. Z. 28 bestehen, geben den Mitgliedern und Beamten des Raths über Grundstücksverhältnisse jederzeit Auskunft.

In allen Acten des Raths, in welchen Verhandlungen hinsichtlich von Grund und Boden vorkommen, müssen Planausschnitte über die in Frage kommenden Grundstücke vorhanden sein, damit durch dieselben weitläufige Beschreibungen über die Lage derselben vermieden werden. Solche Planausschnitte können die einzelnen städtischen Amtsstellen nach Belieben von der Kanzlei des Vermessungsamts sich geben lassen.

Durch den weitgehendsten Gebrauch von Plänen — bei dem allerdings auch eine gewisse Sparsamkeit beobachtet werden muss — hat sich hierorts ergeben, dass im Jahre 1891 rot. 4800 Abzüge, im Jahre 1897 aber 29600 Abzüge hergestellt werden mussten.

Sobald in den maassgebendsten Kreisen die Arbeiten des Vermessungsamts — die grösstentheils verborgen in dem Karten- und Actenmaterial des Vermessungsamts selbst liegen, erkannt werden, kann es auch nicht ausbleiben, dass die dem Vermessungsamt zu Gebote stehenden Mittel vergrössert werden.

Dresden, im Mai 1899. *Gerke.*

Genauigkeit der Distanzmessung mittelst Höhenwinkel.

Von Ingenieur Puller in Saarbrücken.

Bei den im 5. Heft des laufenden Jahrganges dieser Zeitschrift beschriebenen Polygonmessungen sind die Seitenlängen unter Ausschluss von Lattenmessungen mit Hülfe von Höhenwinkeln ermittelt, über die hierbei erreichte Genauigkeit gegenüber den aus den tachymetrisch bestimmten Theilstrecken sich ergebenden Längen aber keine näheren Angaben gemacht worden, in der Absicht, hierüber erst dann zu berichten, wenn schärfere Messungen der Höhenwinkel unter Benutzung längerer (6,5 m) Latten vorliegen. Da nunmehr diese Messungen, wenn auch nur in beschränktem Maasse, angestellt sind, so soll in Folgendem hierüber Mittheilung gemacht werden.

Vorab möge noch auf Anregung von Herrn Prof. Jordan für eine grössere Zahl der bei Coblenz-Mayen bestimmten Polygonseiten die mit dem dort benutzten Theodolit und einer 5 m langen Latte erreichte Genauigkeit im Vergleich mit den Tachymetermessungen angegeben werden.

Nachstehende Tabelle enthält für 42 Polygonseiten die aus den Formeln

$$D = \frac{l_1}{\operatorname{tg}\alpha_1 - \operatorname{tg}\beta_1} = \frac{l_2}{\operatorname{tg}\alpha_2 - \operatorname{tg}\beta_2} = \frac{l_3}{\operatorname{tg}\alpha_1 + \operatorname{tg}\alpha_2}$$

(vergl. S. 157, Jahrgang 1898 d. Z. f. V.) gemittelten Längen dieser Seiten, die aus den mit dem Tachymeter bestimmten Theilstrecken abgeleiteten Entfernungen und deren Unterschiede.

Tabelle.

Entfernung durch Höhenwinkel	bestimmt tachym.	Unterschied	Entfernung durch Höhenwinkel	bestimmt tachym.	Unterschied	Entfernung durch Höhenwinkel	bestimmt tachym.	Unterschied
m	m	m	m	m	m	m	m	m
144,6	145,0	— 0,40	514,8	514,2	+ 0,60	402,8	401,1	+ 1,70
472,8	472,5	+ 0,30	211,2	210,3	+ 0,90	507,7	508,2	— 0,50
153,9	154,0	— 0,10	372,7	371,2	+ 1,50	523,3	520,8	+ 2,50
383,5	384,3	— 0,80	279,9	279,3	+ 0,60	243,5	243,8	— 0,30
479,3	479,5	— 0,20	212,3	212,5	— 0,20	323,7	323,4	+ 0,30
302,8	302,8	—	342,4	343,4	— 1,00	261,0	261,7	— 0,70
477,2	478,8	— 1,60	602,3	605,2	— 2,90	117,2	117,1	+ 0,10
304,3	303,5	+ 0,80	61,1	61,1	—	359,5	359,3	+ 0,20
410,6	409,0	+ 1,60	317,9	317,6	+ 0,30	391,8	392,4	— 0,60
97,5	97,5	—	271,9	271,8	+ 0,10	479,2	478,0	+ 1,20
378,9	379,8	— 0,90	280,8	280,6	+ 0,20	412,4	413,7	— 1,30
472,6	472,1	+ 0,50	302,2	302,3	— 0,10	294,7	294,2	+ 0,50
240,6	240,8	— 0,20	371,5	371,9	— 0,40	246,4	246,7	— 0,30
151,8	152,2	— 0,40	241,3	241,3	—	265,2	266,3	— 1,10

Tabelle.

Nr.	i	o	u	α °	α ′	α ″	β °	β ′	β ″	$tg\alpha_1 - tg\beta_1$	$tg\alpha_2 - tg\beta_2$	l	D	$H_2 - H_1$	$H_1 - H_2$
										$tg\alpha_1 + tg\alpha_2$					
1	1,530	6,5	0,1	+ 2	52	10	— 0	48	—	+ 05012 + 01396 0 06408	+ 05095 + 01115 0 06210	6,4 6,2	99,9 99,8	+ 5,01 — 6,50 — 1,49	+ 5,10 — 6,50 — 1,40
2	1,375	6,5	0,3	+ 2	55	—	— 0	38	20	0,10107		10,095	99,9 99,9	+ 1,53 + 0,04	+ 1,38 — 0,02
1	1,530	6,5	0,1	+ 1	28	10	— 0	22	—	+ 02565 + 00640 0 03205	+ 02449 + 00659 0 03108	6,4 6,2	199,7 199,5	+ 5,13 — 6,50 — 1,37	+ 4,90 — 6,50 — 1,60
3	1,446	6,5	0,3	+ 1	24	10	— 0	22	40	0,05014		10,024	199,9 199,7	+ 1,53 + 0,16	+ 1,45 — 0,15
1	1,530	6,5	0,1	+ 1	3	20	— 0	10	30	+ 01843 + 00305 0 02138	+ 01537 + 00528 0 02065	6,4 6,2	299,4 300,3	+ 5,53 — 6,50 — 0,97	+ 4,61 — 6,50 — 1,89
4	1,328	6,5	0,3	+ 0	52	50	— 0	18	10	0,03380		10,142	300,1 299,9	+ 1,53 + 0,56	+ 1,33 — 0,56
1	1,530	6,5	0,1	+ 0	49	—	— 0	4	30	+ 01425 + 00131 0 01556	+ 01008 + 00504 0 01512	6,4 6,2	411,3 410,1	+ 5,85 — 6,50 — 0,65	+ 4,14 — 6,50 — 2,36
5	1,462	6,5	0,3	+ 0	34	40	— 0	17	20	0,02433		10,008	411,3 410,9	+ 1,53 + 0,88	+ 1,46 — 0,90
2	1,375	6,5	0,1	+ 3	—	40	— 0	39	25	+ 05260 + 01147 0 06407	+ 04944 + 01464 0 06408	6,4 6,4	99,9 99,9	+ 5,26 — 6,50 — 1,24	+ 4,94 — 6,50 — 1,56
3	1,446	6,5	0,1	+ 2	49	50	— 0	50	20	0,10204		10,179	99,8 99,9	+ 1,37 + 0,13	+ 1,45 — 0,11

2	1,375	6,5	0,1	+ 1	37	20	— 0	12	50	+	02832	+	02323	6,4	199,7	+ 5,66	+ 4,65
										+	00373	+	00873		200,3	— 6,50	— 6,50
4	1,328	6,5	0,1	+ 1	19	50	— 0	30	—	0	03205	0	03196	6,4	199,8	— 0,84	— 1,85
																+ 1,38	+ 1,33
											0,05155			10,297	199,9	+ 0,54	— 0,52
2	1,375	6,5	0,1	+ 1	6	30	— 0	4	30	+	01935	+	01343	6,4	309,8	+ 6,00	+ 4,17
										+	00131	+	00718		310,5	— 6,50	— 6,50
5	1,462	6,5	0,1	+ 0	46	10	— 0	24	40	0	02066	0	02061	6,4	310,1	— 0,50	— 2,33
																+ 1,38	+ 1,46
											0,03278			10,163	310,3	+ 0,88	— 0,87
3	1,446	6,5	0,1	+ 3	7	50	— 0	32	20	+	05469	+	04769	6,4	99,9	+ 5,47	+ 4,77
										+	00941	+	01634		99,9	— 6,50	— 6,50
4	1,328	6,5	0,1	+ 2	43	50	— 0	56	10	0	06410	0	06403	6,4	99,9	— 1,03	— 1,73
																+ 1,45	+ 1,33
											0,10238			10,226	99,9	+ 0,42	— 0,40
3	1,446	6,5	0,1	+ 1	34	50	— 0	10	—	+	02759	+	02046	6,4	209,8	+ 5,80	+ 4,30
										+	00291	+	01004		209,8	— 6,50	— 6,50
5	1,462	6,5	0,1	+ 1	10	20	— 0	34	30	0	03050	0	03050	6,4	210,3	— 0,70	— 2,20
																+ 1,45	+ 1,46
											0,04805			10,092	209,9	+ 0,75	— 0,74
4	1,328	6,5	0,1	+ 2	51	50	— 0	28	—	+	05003	+	04279	6,4	110,0	+ 5,52	+ 4,71
										+	00815	+	01537		110,4	— 6,50	— 6,50
5	1,462	6,5	0,1	+ 2	27	—	— 0	52	50	0	05818	0	05816	6,4	110,0	— 0,98	— 1,79
																+ 1,33	+ 1,46
											0,09282			10,210	110,2	+ 0,35	— 0,33
5	1,462	6,5	0,1	+ 7	8	10	+ 5	9	20	+	12520	+	07007	6,4	183,0	+ 22,95	— 12,84
										—	09023	+	10501		183,2	— 6,50	— 6,50
6	1,414	6,5	0,1	— 4	—	30	— 5	59	40	0	03497	0	03494	6,4	183,6	+ 16,45	— 19,34
																+ 1,46	+ 1,41
											0,05513			10,124	183,3	+ 17,91	— 17,93

Diese Tabelle lässt deutlich erkennen, dass die Fehler gemäss der S. 158, Jahrgang 1898 dieser Zeitschrift entwickelten Formel $\partial D = \delta \frac{D^2}{l}$ für kleine Entfernungen gering sind, dagegen bei grösseren Distanzen stark wachsen; daher erscheint es zweckmässig, grössere Seiten als 500 m thunlichst zu vermeiden, in den meisten Fällen wird dieses ausführbar sein. Immerhin zeigt diese Tabelle dass die Distanzmessung durch Höhenwinkel für Vorarbeiten praktisch brauchbar ist, wie auch der Erfolg bei Coblenz-Mayen, namentlich mit Rücksicht auf die trigonometrischen Anschlüsse hat erkennen lassen. Zu berücksichtigen ist auch, dass in den oben angegebenen Unterschieden die Fehler der Tachymetermessungen mit enthalten sind.

Wir gehen nunmehr zu den neueren Messungen über. Zunächst wurden auf einer Geraden in ebenem Gelände die Punkte 1 bis 5 durch Pfähle bezeichnet und deren Entfernungen mittelst Latten gemessen; diese Entfernungen betragen für 1—2, 2—3 und 3—4 je 100 m, für 4—5 dagegen 110,32 m, so dass die Gesammtlänge 1—5 410,32 m misst. Der Theodolit fand der Reihe nach bei diesen 5 Pfählen Aufstellung; die Höhenwinkel sind jedesmal für die übrigen 4 Punkte abgelesen worden. Die zur Verwendung gekommenen Latten sind je 6,50 m lang, bestehen aus 3 Röhren und besitzen je zwei Zielscheiben und eine Dosenlibelle; die senkrechte Stellung dieser Latten wurde mit Hülfe zweier Streben (Baken) erreicht.

Der Theodolit besitzt einen Höhenkreis aus Argentan, welcher eine schärfere Theilung erhalten hat, so dass mittelst der beiden Nonien 20″ abgelesen werden konnten. Wünschenswerth wäre eine noch feinere Theilung des Höhenkreises gewesen, welches sich nach Angabe des H. Breithaupt in Cassel auf Silber wohl ausführen lässt; hiermit könnten die Winkel bis auf 10″ mittelst Nonius abgelesen werden, noch besser würde Mikroskopablesung sein mit Berücksichtigung der Libellenausschläge, so dass eine Genauigkeit der Höhenwinkel von 5″ leicht zu erreichen wäre. Leider stand für vorliegende Versuchsmessungen dem Verfasser ein solcher Höhenkreis nicht zur Verfügung.

In beifolgender Tabelle S. 526 u. 527 sind sämmtliche Messungszahlen sowie die daraus berechneten Längen- und auch die Höhendifferenzen übersichtlich zusammengestellt; am Schluss wurde noch die Bestimmung eines weiteren Punktes 6, ausserhalb obiger Geraden, beigefügt.

In Folge der genaueren Höhenwinkel und der längeren Latte zeigt diese Tabelle bessere Ergebnisse als Tabelle S. 525; auch hier findet man, dass der Fehler der Längenbestimmung mit zunehmender Entfernung rasch wächst, wählt man daher nicht zu grosse Entfernungen (< 500 m), so erhält man jedenfalls für die Zwecke der Vorarbeiten brauchbare

Ergebnisse, die bei schärferer Messung der Höhenwinkel noch günstiger ausfallen werden. Für die Einführung vorstehender Polygonbestimmungen in die Praxis ist aber eine möglichst bequeme Berechnung von Wichtigkeit; dieser Forderung wird nun Genüge geleistet durch Benutzung der auf Seite 153, 1899 dieser Zeitschrift bereits erwähnten Tafel für die trigonometrischen Tangenten der ersten 12 Grade des Quadranten und der demnächst noch zu beschreibenden Rechenscheibe, D. R. G.-M. Nr. 108461, welche durch einmaliges Einstellen die verlangten Werthe mit genügender Schärfe liefert.

Näherung $\sqrt{x^2+y^2}$.

Im 12. Heft S. 358 d. Z. hat Prof. Jordan die Näherungsformel $\sqrt{x^2+y^2} = x + 0{,}3\,y$ entwickelt und mit Rücksicht auf den geringen mittleren Fehler von 4 % der grösseren Kathete x empfohlen. U. E. ist für die Verwendung neben diesem Fehler auch noch der Maximalfehler in Betracht zu ziehen, der sich nach der vorgelegten Tabelle zu 7,8 % und für $y = x$ sogar zu 11,4 % der Grösse x ergiebt, so dass eine allgemeine Benutzung obiger Formel: $x + 0{,}3\,y$ in Zweifel gezogen werden darf.

Weit bessere Werthe erhält man auf Grund nachstehender Formeln, welche mittelst graphischer Ausgleichung gewonnen sind:

Für $y = 0$ bis $y = 0{,}5\,x$, $\sqrt{x^2+y^2} = x + 0{,}2\,y$ und

für $y = 0{,}5\,x$ bis $y = x$, $\sqrt{x^2+y^2} = 0{,}8\,x + 0{,}6\,y$.

Wie aus der beifolgenden Tabelle hervorgeht, beträgt nunmehr der grösste Fehler nur rund 2 % von x (es wird $1 + 0{,}2 \operatorname{tg} \varphi - \sec \varphi$ ein Maxm für $\sin \varphi = 0{,}20$ oder $\operatorname{tg} \varphi = 0{,}204$), während sich der mittlere Fehler zu 1,3 % findet.

tg φ	sec φ	1 + 0,2 tg φ	v	v^2
0,1	1,005	1,020	+ 0,015	0,0002
0,2	1,020	1,040	+ 0,020	0,0004
0,204	1,021	1,011	—	—
0,30	1,044	1,060	+ 0,016	0,0003
0,40	1,077	1,080	+ 0,003	0,0000
0,50	1,118	1,100	— 0,018	0,0003
				0,0012

tg φ	sec φ	0,8 + 0,6 tg φ	v	v^2
0,5	1,118	1,100	— 0,018	—
0,6	1,166	1,160	— 0,006	0,0000
0,7	1,221	1,220	— 0,001	0,0000
0,75	1,250	1,250	—	—
0,80	1,281	1,280	— 0,001	0,0000
0,90	1,345	1,340	— 0,005	0,0000
1,00	1,414	1,414	— 0,014	0,0002
				0,0002

Mittlerer Fehler $\sqrt{\frac{0,0012 + 0,0002}{9}} = \sqrt{\frac{0,0014}{9}} = 0,013.$

Saarbrücken. *Puller*, Ingenieur.

Bücherschau.

Zu der auf Seite 218 dieses Jahrganges erschienenen Besprechung der Henselin'schen Rechentafel bemerken wir auf Wunsch des Verfassers, dass dieses Werk dort zum zweiten Male beschrieben worden ist, da eine Recension hierüber bereits auf Seite 381 Jahrgang 97 erschien und dass der frühere Referent ein günstigeres Urtheil über das Werk abgab. Wie uns der Verfasser des Werkes mittheilt, ist die ähnliche Rechentafel von Cario nicht 1 Jahr früher erschienen, wie es in dem zweiten Aufsatze Seite 219 heisst, sondern fast zu gleicher Zeit am Anfang des Jahres 1897, denn der Gebrauchsmusterschutz für das Cario'sche Werk datirt vom 19. Januar 1897. Die Henselin'sche Rechentafel dagegen wurde bereits im December 1896 veröffentlicht und als Gebrauchsmuster eingetragen. Der Irrthum des Referenten entstand wohl, weil in der Henselin'schen Rechentafel, die bereits 1896 bekannt gemacht wurde, die Jahreszahl 1897, in der Cario'schen dagegen, die erst 1897 bekannt wurde, die Jahreszahl 1896 angegeben ist.

Hochschul - Nachrichten.

Auszug aus dem Verzeichniss der Vorlesungen an der Königlichen Landwirthschaftlichen Hochschule zu Berlin N., Invalidenstrasse Nr. 42, im Winter-Semester 1899/1900.

(Beginn der Immatriculation am 16. October 1899. — Beginn der Vorlesungen zwischen dem 16. und 22. October 1899.)

1. Landwirthschaft, Forstwirthschaft und Gartenbau.

1) Geheimer Regierungsrath, Professor Dr. Orth: Allgemeiner Acker- und Pflanzenbau, 1. Theil: Bodenkunde und Entwässerung des

Bodens (Mittwoch und Sonnabend von 10—11 Uhr) 2stündig. Specieller Acker- und Pflanzenbau, 1. Theil: Futterbau und Getreidebau (Montag und Donnerstag von 10—11 Uhr) 2stündig. Landwirthschaftliches Seminar, Abtheilung: Pflanzenbau (Dienstag von 10—12 Uhr) 2 stündig. Uebungen zur Bodenkunde (Mittwoch von 2—4 Uhr) 2 stündig. Leitung agronomisch-pedologischer und agrikulturchemischer Arbeiten im Laboratorium. (Uebungen im Untersuchen von Pflanzen, Boden und Dünger.) Gemeinsam mit dem Assistenten Dr. Berju. (Montag bis Freitag von 9—4 Uhr). 2) Geheimer Regierungsrath, Professor Dr. Werner: Landwirthschaftliche Betriebslehre (Montag und Dienstag von 4—6 Uhr) 4 stündig. Rindviehzucht (Donnerstag von 4—6, Freitag von 4—5 Uhr) 3 stündig. Landwirthschaftliche Buchführung (Freitag von 3—4 Uhr) 1 stündig. Abriss der landwirthschaftlichen Productionslehre (Pflanzenbau) (Mittwoch von 4—6 Uhr) 2 stündig. 4) Geheimer Rechnungsrath, Professor Schotte: Landwirthschaftliche Maschinenkunde (Mittwoch von 11—1 Uhr und Freitag von 12—1 Uhr) 3 stündig. Die für die Beurtheilung landwirthschaftlicher Maschinen in Anwendung kommenden Principien der Mechanik (Dienstag von 12—1 Uhr) 1 stündig. Zeichen- und Constructionsübungen (Montag und Donnerstag von 12—2 Uhr) 4 stündig. *) 5) Privatdocent, Professor Dr. Fesca: Tropische Agrikultur, 1. Theil (Allgemeiner Theil und Ernährungsfrüchte) (Montag und Donnerstag von 12—1 Uhr) 2 stündig. 6) Garteninspector Lindemuth: Obstbau (Montag und Donnerstag von 2—3 Uhr) 2 stündig. 7) Oberförster Kottmeier: Forstbenutzung (Freitag von 8—10 Uhr) 2 stündig. Forstschutz (Montag von 3—5 Uhr) 2 stündig. *) 8) Privatdocent Dr. Remy: Gersten- und Kartoffelbau (Mittwoch von 6—7, Freitag von 5—6 Uhr) unentgeltlich 2 stündig.

2. Naturwissenschaften.

a. Physik und Meteorologie.

9) Professor Dr. Börnstein: Experimental-Physik, 1. Theil (Dienstag bis Donnerstag von 3—4 Uhr) 3 stündig. Mechanik (Mittwoch von 11—12 Uhr) 1 stündig. Physikalische Uebungen (Sonnabend von 11—1 Uhr) 2 stündig. Wetterkunde (Montag von 3—4 Uhr) 1 stündig. *) 10) Privatdocent Dr. Less: Die Wärme- und Regenverhältnisse von Mitteleuropa, besonders von Deutschland (Dienstag von 4—5 Uhr) unentgeltlich 1 stündig. Ueber die jeweiligen Witterungsvorgänge (Dienstag von 5—6 Uhr) unentgeltlich 1stündig. Meteorologische Uebungen (Freitag von 10—11 Uhr) unentgeltlich, 1stündig.

b. Chemie und Technologie.

11) Professor Dr. Buchner: Anorganische Experimental-Chemie (Dienstag, Mittwoch, Donnerstag und Freitag von 11—12 Uhr) 4 stündig. Grosses chemisches Practicum (an den fünf ersten Wochentagen von

9—5 Uhr, Sonnabends von 9—1 Uhr). Kleines chemisches Practicum (an den fünf ersten Wochentagen nach Wahl von 9—1 Uhr oder von 1—5 Uhr). 12) Geheimer Regierungsrath, Professor Dr. Fleischer: Die naturwissenschaftlichen Grundlagen der Moorkultur (Mittwoch von 4—6 Uhr) 2stündig. *) 13) Privatdocent Professor Dr. Frentzel: Chemische Untersuchung landwirthschaftlich wichtiger Stoffe. (Donnerstag und Sonnabend von 2—3 Uhr) unentgeltlich, 2stündig. 14) Geheimer Regierungsrath Professor Dr. Delbrück mit Professor Dr. Saare: Gährungsgewerbe und Stärkefabrikation mit Uebungen im Laboratorium und in den praktischen Versuchsfabriken (Donnerstag von 12—1 Uhr und Sonnabend von 2—5 Uhr) 4stündig. *) 15) Privatdocent Dr. Marckwald: Analytische Chemie (Mittwoch von 4—6 Uhr) 2stündig.

c. Mineralogie, Geologie und Geognosie.

16) Professor Dr. Gruner: Mineralogie und Gesteinskunde mit Excursionen (Mittwoch von 4—6 Uhr) 2stündig. Bodenkunde und Bonitirung (Montag, Mittwoch und Donnerstag von 12—1 Uhr) 3stündig. Uebungen zur Bodenkunde (Dienstag und Sonnabend von 4—6 Uhr) 4stündig. Praktische Uebungen im Bestimmen von Mineralien und Gesteinsarten (Donnerstag von 4—6 Uhr) 2stündig.

4. Rechts- und Staatswissenschaft.

29) Professor Dr. Sering: Agrarwesen, Agrarpolitik und Landeskulturgesetzgebung in Deutschland (Freitag von 5—7 Uhr) 2stündig. Nationalökonomische Uebungen (Mittwoch von 7—9 Uhr Abends) 2stündig. Reichs- und preussisches Recht mit besonderer Rücksicht auf die für den Landwirth, den Landmesser und Kulturtechniker wichtigen Rechtsverhältnisse (Sonnabend von $8^1/_2$—10 Uhr) 2stündig. Ausserdem an der Universität, öffentlich: Handels- und Colonialpolitik (Dienstag von 6—8 Uhr) 2stündig.

5. Kulturtechnik.

30) Geheimer Baurath von Münstermann: Kulturtechnik (Sonnabend von 10—12 Uhr) 2stündig. Entwerfen kulturtechnischer Anlagen (Freitag von 11—1 Uhr und Sonnabend von 12—2 Uhr) 4stündig. Kulturtechnisches Seminar (Freitag von 9—11 Uhr) 2stündig. 31) Regierungs- und Baurath Grantz: Wasserbau, Seminar (Montag von 10—11 Uhr) 1stündig. Brücken- und Wegebau (Montag von 4—6 Uhr) 2stündig. Entwerfen wasserbaulicher Anlagen (Montag von 11—1 Uhr und Dienstag von 10—12 Uhr) 2stündig. Landwirthschaftliche Baulehre (Dienstag von 12—2 Uhr) 2stündig.

*) Für die mit *) kenntlich gemachten Vorlesungen der Privatdocenten wird, soweit sie nicht unentgeltlich gehalten werden, noch ein besonderes Honorar erhoben.

6. Geodäsie und Mathematik.

32) Professor Dr. Vogler: Traciren (Montag und Sonnabend von 9—10 Uhr) 2 stündig. Grundzüge der Landesvermessung (Dienstag und Donnerstag von 9—10 Uhr) 2 stündig. Praktische Geometrie (Dienstag und Donnerstag von 11—12, Sonnabend von 12—1 Uhr) 3 stündig. Messübungen, gemeinsam mit Professor Hegemann (für die älteren Semester Dienstag und Sonnabend von 10—12 Uhr) 2 stündig, für die jüngeren Semester (Montag von 10—12 Uhr) 2 stündig. Geodätisches Seminar (Freitag von 3—5 Uhr) 2 stündig. Geodätische Rechenübungen (Freitag von 11—1 Uhr) 2 stündig. 33) Professor Hegemann: Kartenprojectionen (Montag von 9—10 Uhr, Donnerstag von 11—12 Uhr) 2 stündig. Uebungen zur Landesvermessung (Dienstag von 12—1, Mittwoch von 9—11, Donnerstag von 10—11 Uhr) 4 stündig. Zeichenübungen (Freitag von 9—11 Uhr) 2 stündig. 34) Professor Dr. Reichel: Höhere Analysis und analytische Geometrie (Fortsetzung) (Dienstag, Mittwoch und Donnerstag von 9—10 Uhr, Freitag von 3—4 Uhr) 4 stündig. Darstellende Geometrie (Dienstag von 10—11 Uhr, Donnerstag von 4—5 Uhr) 2 stündig. Mathematische Uebungen, bezw. Nachträge (Dienstag von 12—1 Uhr, Donnerstag von 5—6 Uhr, Freitag von 4—5 Uhr) 3 stündig. Mathematische Uebungen, bezw. Nachträge (Mittwoch von 11—1 Uhr) 2 stündig, Zeichenübungen zur darstellenden Geometrie — in 2 Gruppen — mit Assistenten. (1. Gruppe: Mittwoch von 10—11 Uhr) 1 stündig. (2. Gruppe: Donnerstag von 10—11 Uhr) 1 stündig.

Königliche landwirthschaftliche Akademie Poppelsdorf in Verbindung mit der Rheinischen Friedrich Wilhelms-Universität Bonn.

An der landwirthschaftlichen Akademie zu Poppelsdorf werden im Winterhalbjahr 1899/1900 folgende Vorträge und Uebungen gehalten:

1) Geheimer Regierungsrath, Director, Professor Dr. Freiherr von der Goltz: a. Landwirthschaftl. Betriebslehre (II. Theil) 2 stündig. b. Allgem. Kulturtechnik (II. Theil, Be- und Entwässerung) 2 stündig. c. Landwirthschaftliches Seminar 1 stündig. 2) Professor Dr. Ramm: a. Specieller Pflanzenbau (Getreidebau) 2 stündig. b. Rinderviehzucht 2 stündig. c. Pferdezucht 1 stündig. d. Landwirthschaftliche Demonstrationen in der akademischen Gutswirthschaft. 3) Professor Dr. Wohltmann: a. Allgemeiner Pflanzenbau. (Pflanzen-, Klima- und Bodenlehre) 3 stündig. b. Demonstrationen im Laboratorium des Versuchsfeldes 2 stündig. 4) Professor Dr. Gieseler: a. Experimental-Physik (II. Theil) 2 stündig. b. Physikaliches Praktikum 4 stündig. c. Landwirthschaftliche Maschinenkunde (II. Theil) 1 stündig. d. Elemente der Mechanik und Hydraulik mit Uebungen 2 stündig. 5) Professor Dr. Kreusler: a. Anorganische Experimental-Chemie 4 stündig. b. Che-

misches Praktikum 4 stündig. c. Landwirthschaftliche Technologie 2 stündig. 6) Professor Dr. Noll: a. Pflanzen-Anatomie und Physiologie 4 stündig. b. Physiologische und mikroskopische Uebungen 4 stündig. 7) Professor Dr. Hagemann: a. Anatomie der Haus-Säugethiere 3 stündig. c. Histologie und Entwickelungsgeschichte 1 stündig. c. Thierphysiologisches Praktikum 2 stündig. 8) Professor Huppertz: a. Landwirthschaftliche Baukunde 1 stündig. b. Brücken-, Wehr-, Schleussen- und Wegebau 3 stündig. c. Bautechnische Uebungen 4 stündig. 9) Professor Koll: a. Traciren, für I. Jahrgang 2 stündig. b. Theorie der Beobachtungsfehler und Methode der kleinsten Quadrate, für I. Jahrgang 2 stündig. c. Methode der kleinsten Quadrate, für II. Jahrgang 2 stündig d. Geodätisches Seminar, für I. Jahrgang 2 stündig. e. Uebungen im Nivelliren und Traciren. f. Uebungen in Methode der kleinsten Quadrate, für II. Jahrgang. 10) Professor Dr. Reinhertz: a. Praktische Geometrie, für I. Jahrgang 2 stündig. b. Praktische Geometrie, für II. Jahrgang 2 stündig. c. Geodätisches Seminar, für II. Jahrgang 2 stündig. d. Uebungen in Landmess- und Instrumentenkunde, sowie im Kartenzeichnen. e. Uebungen in darstellender Geometrie (kotirte Projection) für I. Jahrgang. 11) Professor Dr. Veltmann: a. Stereometrie und sphärische Trigonometrie, für I. Jahrgang 2 stündig. b. Analytische Geometrie und Analysis, für I. Jahrgang 5 stündig. c. Mathematische Uebungen 4 stündig. 12) Garten-Inspector Beissner: a. Obstbau 2stündig. b. Landesverschönerung und Parkanlagen 1 stündig. c. Demonstrationen im botanischen Garten. 13) Kreisthierarzt Bongartz: Seuchen und innere Krankheiten der Hausthiere 3 stündig. 14) Dr. Fassbender. Ländliche Wohlfahrtspflege 1 stündig. 15) Professor Dr. Gothein: Volkswirthschaftslehre 3 stündig. 16) Meliorations-Bauinspector, Baurath Künzel: a. Specielle Kulturtechnik, für II. Jahrgang 1 stündig. b. Kulturtechnische Uebungen, für II. Jahrgang 4 stündig. 17) Geh. Bergrath, Professor Dr. Laspeyres: a. Mineralogie, für I. Jahrgang. 2 stündig. b. Mineralogische Uebungen 1 stündig. 18) Professor Dr. Ludwig: Landwirthschaftliche Zoologie (I. Theil) 3 stündig. 19) Amtsrichter, Professor Dr. Schumacher: Landwirthschaftsrecht 3 stündig. 20) Forstmeister Sprengel: a. Forstbenutzung 2 stündig. b. Forsteinrichtung 1 stündig. 21) Geheimer Medizinalrath, Professor Dr. Freiherr von la Valette St. George: Fischzucht 1 stündig.

Ausserdem finden landwirthschaftliche, forstwirthschaftliche, kulturtechnische etc. Excursionen in die nähere Umgebung, sowie in die benachbarten Provinzen und in das Ausland (Belgien, Holland, England) statt.

Die Aufnahmen neu eintretender Studirender beginnen am Montag, den 16. October und finden bis einschl. Samstag, den 4. November 1899 statt. Später eintreffende Studirende haben die Genehmigung zur nachträglichen Immatriculation bei der Universität, unter Angabe der Gründe der verspäteten Meldung, schriftlich bei dem Kurator der Universität nachzusuchen.

Die Vorlesungen für Landwirthe und Kulturtechniker beginnen am Montag, den 23. October, für Geodäten am Montag, den 30. October.

An der Akademie werden sowohl Landwirthe wie Kulturtechniker und Geodäten (Landmesser) ausgebildet. Die Landwirthe können nach zweijährigem Studium eine Abgangsprüfung ablegen, welche sie zu Lehrer- bezw. Directorstellen an landwirthschaftlichen Winterschulen und Ackerbauschulen befähigt; die mit Maturitätszeugniss versehenen Landwirthe werden nach dreijährigem Studium zur Staatsprüfung für Lehrer der Landwirthschaft an Landwirthschaftsschulen zugelassen. — Für Landmesser besteht an der Akademie eine Königliche Landmesser-Prüfungs-Commission. Die Prüfung für Landmesser ist für alle, die sich diesem Berufe widmen wollen, obligatorisch und kann nach zweijährigem Studium abgelegt werden. — Mit der Prüfung für Landmesser ist diejenige für Kulturtechniker verbunden; letztere kann aber auch getrennt von der ersteren stattfinden.

Die an der Akademie Poppelsdorf aufgenommenen Studirenden werden bei der Universität Bonn immatriculirt und geniessen alle Rechte von Universitäts-Studenten.

Neu eintretende Studirende haben bei der Meldung zur Aufnahme, ausser den Nachweisen über Schul- und Berufs-Vorbildung ein Sittenzeugniss von der Polizeibehörde ihres letzten Aufenthaltsortes beizubringen, Minderjährige ausserdem eine Einwilligungserklärung des Vaters oder des Vormundes. Kommen die Studirenden unmittelbar von einer anderen Hochschule, so ist das Abgangszeugniss von dieser vorzulegen und ein besonderes Sittenzeugniss nicht erforderlich.

Ein Internat ist mit der Akademie nicht verbunden. Die Akademiker wohnen in Privathäusern in Bonn oder Poppelsdorf. Wohnungen, mit und ohne Beköstigung, den verschiedensten Wünschen und Anforderungen entsprechend, sind in ausreichender Zahl vorhanden.

Die Miethe für ein Zimmer beträgt monatlich etwa 20 Mark, mit Beköstigung 60 Mark und darüber. Mittagstisch im Restaurant kostet 60 Pfg. und mehr. Die Kosten für den gesammten Unterhalt eines Studirenden stellen sich bei mittleren Ansprüchen etwa auf 100 bis 120 Mark monatlich, also im Jahr (für 8 Studien-Monate) auf rund 800 bis 1000 Mk. (ohne Studien-Honorar).

Das Studien-Honorar beträgt 120 Mk. für jedes Halbjahr und muss im Anfange des Semesters entrichtet werden. Bei nachgewiesener Bedürftigkeit und Würdigkeit kann das Hanorar — innerhalb der zulässigen Zahl von Freistellen — ganz oder theilweise zurückerstattet werden. Auch werden an einzelne, durch Fleiss und Wohlverhalten sich auszeichnende, bedürftige Studirende seitens des Ministeriums (in der Regel mit Honorarfreiheit verbundene) Stipendien gewährt.

Auf Anfragen wegen Eintritts in die Akademie ist der Unterzeichnete gern bereit, jedwede gewünschte nähere Auskunft zu ertheilen. Prospecte und Stundenpläne versendet das Secretariat der Akademie auf Ansuchen kostenfrei.

Poppelsdorf bei Bonn, im Juli 1899.

Der Director der Königl. landwirthschaftlichen Akademie:

Dr. Freiherr von der Goltz,

Geh. Reg.-Rath u. o. ö. Professor an der Universität Bonn.

Personalnachrichten.

Königreich Preussen. Landwirthschaftliche Verwaltung.

Gestorben: Landmesser Heinrichs in Gleiwitz am 4. Juli 1899; Landmesser Dünges aus Osterode am 7. August 1899.

Versetzt: Am 1. August 1899 Landmesser Höffinghoff von Spc. Minden II nach Bielefeld zur Wahrnehmung der Oberlandmessergeschäfte. Am 1. October 1899 Landmesser Klein von Spc. Arnsberg zur Spc. Essen a. d. Ruhr zur Wahrnehmung der Oberlandmessergeschäfte. Landmesser Tausendfreund vom g. t. B. Düsseldorf nach Düren am 1. August 1899. Zum 1. Juli 1899 Landmesser Bleis vom g. t. B. in Merseburg zur Spc. Hildburghausen. Zum 1. August 1899 Landmesser Wroblewski vom g. t. B. in Merseburg zur Spc. Naumburg. Zum 15. Juli 1899 ist Oberlandmesser Gräbke, bisher Vorsteher der Abtheilung I des g. t. B. zu Münster, als Oberlandmesser den Spc. I und II zu Münster überwiesen. Zur selben Zeit ist Oberlandmesser Kracht zu Münster zum Vorsteher der Abtheilung I des g. t. B. ernannt. Landmesser Thomas von Bünde nach Spc. Minden II. Die Landmesser Baumkamp und Homann vom g. t. B. zu Münster zu den Spc. Olpe und Herford.

Eingetreten: Die Landmesser Glöckner und Koschick zum 1. August 1899 beim g. t. B. in Düsseldorf. Landmesser Leffler beim g. t. B. in Merseburg, Heydler bei der Spc. Nordhausen. Die Landmesser Gawlitt und Plettner bei der Spc. Erfurt. Die Landmesser Schmidt und Hecker bei der Spc. Hilburghausen. Die Landmesser Herbst, Kahnert und Bünger zum 1. August 1899 bei der Generalcommission Münster, Ewald, Rohde und Eylitz beim g. t. B. zu Hannover, Werschkull bei der Spc. Aurich und Steinwarte bei der Spc. Einbeck.

Inhalt.

Grössere Mittheilungen: Das Vermessungswesen der Stadt Dresden, von Gerke. — Genauigkeit der Distanzmessung mittelst Höhenwinkel, von Puller. — Näherung $\sqrt{x^2 + y^2}$, von Puller. — **Bücherschau.** — **Hochschul-Nachrichten.** — **Personalnachrichten.**

Verlag von Konrad Wittwer, Stuttgart — Druck von Gebrüder Jänecke in Hannover.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Herausgegeben von

C. Steppes,

Steuer-Rath in München.



1899. Heft 19. Band XXVIII.

1. October.

Wilhelm Schickhardt und seine Landesaufnahme Württembergs 1624—1635.

Von Vermessungsinspector **Steiff** in Stuttgart.

(Fortsetzung von S. 415.)

VI. Die Verarbeitung der Beobachtungen.

In dem trigonometrischen Netz, welches Sch. auf einer Kupfertafel seiner „Kurtze Anweisung" dargestellt hat[33]), führt er als Fundamentum dimensionis die Entfernung Tübingen - Altrottenburg = 41 929′ ein, welche selbst wieder aus der Strecke Tübingen-Weilheim = 12 975′ mittelst der beiden Winkel Weilh.-Tüb.-Altr. = 23° 54′ und Tüb.-Altr.-Weilh. = 9° 55′ berechnet ist. Die neuerliche Nachrechnung des Dreiecks ergiebt die Entfernung = 41 930′, also Uebereinstimmung.

Die in der Veröffentlichung aufgeführte Strecke Tüb.-Weilh. hat nun aber Sch. nicht unmittelbar gemessen, dieselbe vielmehr aus einem Basisnetz mit je einem beiderseits der Basis hochgestellten Dreieck abgeleitet. Es scheint, dass auch hier Sch. dem Vorgang von Snellius gefolgt ist. Die Angaben hierfür finden sich auf Bl. 93 seiner Aufzeichnungen. Die von Sch. unmittelbar gemessene Grundlinie beträgt 3900′; er legte dieselbe quer über das Neckarthal vom rechten Ufer des Neckars aus genau in der Richtung auf den Kirchthurm Derendingen, wohl um hierdurch einen guten Richtpunkt zu haben, bis an den Ortssaum von Derendingen; das Gelände dort ist eben und hat Sch. die Thalbreite so gut wie möglich ausgenutzt. Werden die Basisendpunkte mit N. u. S. bezeichnet, so mass Sch.: Strecke $N. S.$ = 3900′ (= 1117,3 m), Winkel Tüb. $N.$ $S.$ = 89° 57′, $N.$ $S.$ Tüb. = 62° 31′

33) Dieses Netz ist wiedergegeben in Zeitschr. f. Verm. 1891, S. 535, dann Regelmann, die Schickhart'sche Landesaufnahme S. 60, sowie Jordan, Handbuch der Vermessungskunde, 4. Aufl. 1895, Bd. I, S. 479.

u. Weilheim *S. N.* = 93° 35′, *S. N.* Weilh. = 48°49′. Die beiden Schnittwinkel des durch die Dreiecke gebildeten Rhombus mit 27°32′ und 37° 36′ hat Sch. nicht beobachtet. Auf Grund vorstehender Beobachtungen berechnet sich die Strecke Tüb.-Weilh. = 12982′ (= 3719,1 m), während Sch. hierfür 12975′ (= 3717,1 m) einführt. Der Widerspruch von 7′ (=1:1850) wird wohl auf eine Rechenunsicherheit Sch.'s zurückzuführen sein, da eine Construction in dem, bei den Papierverhältnissen Sch.'s überhaupt möglichen, kleinen Maassstab von etwa 1:20000 die Entfernung nicht wohl mit solch guter Uebereinstimmung geliefert hatte.

Ausser durch vorstehende 3 Dreiecksberechnungen hat Sch. seine Aufnahmen nicht weiter rechnerisch verwerthet; wenigstens konnten wir unter seinen hinterlassenen Papieren nichts auffinden, was auf Berechnung der vorliegenden Beobachtungen schliessen lässt; im Gegentheil findet sich auf Bl. 93 seiner Zeichnungsblätter ein Dreiecksnetz, zum Theil mit Nadel eingerissen, welches wohl das Concept der Kupfertafel seiner „Kurtze Anweisung“ von 1629 sein wird.

Für 92 Standpunkte hat Sch. auf kreisrunden Scheiben von 8 cm Halbmesser vom Mittelpunkt aus die Strahlen nach den Zielpunkten genau aufgetragen und mit eingedrückten Zirkellinien ausgezogen unter Beischreibung des Namens des Zielpunktes. Hatte er Entfernungsangaben nach Stunden, so beschrieb er Kreise um den Mittelpunkt, wobei er für jede Stunde ein gleichbleibendes Maass nahm. Wir fanden auf seinen Aufzeichnungen Bl. 2—17, 66, 76—80 und 88 1 Stunde = 23,92 mm als Mittel aus 8 Abmessungen zwischen 23,8 und 24,0 mm. Es wird dieses Grundmaass = 1 Zoll = $^1/_{12}$ Fuss sein, woraus 1 württ. Fuss = 0,2870 m; statt dem gesetzlichen Werth von 0,2865 m. Die Aufzeichnung Bl. 53 ist in $^1/_2$, diejenigen Bl. 51 und 75 in $^3/_4$ des obigen Maassstabs gezeichnet.

Diese Aufzeichnungen bilden jedoch nur zum kleineren Theil die zeichnerische Wiedergabe der im Pinax aufgeführten Winkelangaben. Zum grösseren Theil sind sie Darstellungen selbständiger Aufnahmen zum Theil auch auf Standpunkten beobachtet, von welchen keine Winkelmessungen in Gradmaass vorliegen.

Ueber die Art und Weise der Aufnahme mit diesen Scheiben und deren Verwerthung zur Herstellung der Karte spricht sich Sch. in Abschnitt 2 seiner „Kurtzen Anweisung“ wie folgt aus:

„Wie nun der sach weitter, nach eingenommenem Augenschein, zu thun, laßt sich besser auß eim Exempel, als vielen Worten verstehen. Ich sez ihr habet euer Scheiben erstlich zu Herrenberg aufgestelt, und mit dem Absehen befunden, wie folgt: Roseck *Hu* (statt der Eintheilung des Kreises nach Gradmaass empfiehlt Sch. im vorhergehenden Abschnitt dem Laien die Anfertigung der Kreistheilung durch Halbirung in 16 Theile *B C D . . . S T X* und jeden dieser Theile in 5 Untertheile *a, e, i, o, u*) Wurmlingen

Ki, alt Rotenburg *Li*, Tailfingen *Ma*, Bondorf *Mu*. Darnach habt ihr euch auf den zweiten Stand, nämlich gen Roseck begeben, und daselbst vorgemelte ort anderst gefunden, namlich: Wurmlingen *M*∴ (das ist just gegen Süd) alt Rotenburg *Na*, Bondorf *Qo*, Tailfingen *Ro*, undt endtlich Herrenberg *Su*, (denn die Buchstaben deß ersten und letzen Stands, müssen einander gerad entgegen stehen) darauß solt ihr jetzt die Tafel machen. Thut ihm also: beraittet von Papier ein ander kleines Scheiblin, doch der vorigen grossen, an Theilung unnd Buchstaben allerdings gemäß, nemmet darnach die Tafel für euch, zeichnet ein Punkten drauf, nach Belieben oder Fügligkeit, der bedeutte Herrenberg als den ersten Stand, und leget das scheiblin allso drauf, daß sein Centrum in den vorgemachten Puncten eintreffe, so mit einer Nadel am leichtesten beschicht, wendets an derselben umb, biß der Nort oder *B* just über sich stehe, als dann heftets ein wenig mit Wax an und stupfet am Rand die Vocales der vorgefundenen Sylben *Hu, Ki, Li, Ma, Mu*, alle durch, schreibet zu eim jeden mit Löschblei seinen Namen, als Roseck, Wurmlingen etc. raumet hernach das Scheiblein wider hinweg, unnd ziehet aus dem Mittelpuncten Herrenberg, lange Linien auf alle Stüpf hinauß; so ist die Arbeit halben theils verrichtet. Folgends nemmet auff der Lini *Hu* deß andern Stands, den Puncten Roseck, abermals nach Belieben (nahend oder ferne, nachdem die Mappa klein oder groß werden soll) hefftet des Scheiblins Centrum auch daselbsten allso drauf, daß *B* oben stehe, stupfet dann die gemerk der andern observation *M*∴, *Na, Qo, Ro* durch, und ziehet benante Linien, wie vor. Wo nun zwo Linien, die gleichen Namen haben, einander durchschneiden, als Bondorf und Bondorf, Talfingen und Talfingen etc. da ist die wahre Stell derselbigen Oerter Bondorf und Tailfingen. Allso thut auch mit den übrigen allen, biß die Tafel ergänzt werde. Habt ihr nun die Städt und Dörfer, so köndt ihr leicht, nach deren anleitung auch ihre angrenzende Wasserflüß, Wäld und Berg einbringen. Endlich nemmet das spacium zwischen zwei fernen orten, deren weitte gewiß bekannt ist, theilets in so viel stück als sie Meilen oder Stunden auseinander ligen, so habt ihr die scalam oder Maßstab zur Tafel.“

Auf ähnliche Art wie die vorstehende, welche freilich mit Rücksicht auf den Leserkreis äusserst elementar beschrieben ist, hat Sch. wohl seine Karte hergestellt.

Der Kreis, nach welchem Sch. seine beobachteten Winkel bei der Kartenzeichnung auftrug, hatte 55,4 mm Halbmesser.

VII. Genauigkeitsuntersuchungen. Missweisung der Magnetnadel. Maassvergleichungen.

Eine Untersuchung der Winkelgenauigkeit an der Hand von Dreieckssummenwidersprüchen lässt sich nicht vornehmen, da sich aus den Verbindungen Sch.'s keine geschlossenen Dreiecke ergeben.

Den Horizontwiderspruch hat Sch. selbst einige Mal gebildet, so in seiner „Kurtzen Anweisung“ auf den Standpunkt Achalm, wo er schreibt:

„Und ob wol in diesem letsten Spatio gegen der Alb, nichts anderes zu sehen war, als rauhe Berg, geliebt es mir doch, zur ergäntzung des Umbkreises, biß auch zu messen, von Prob und Sicherheit wegen, weil die gantze Summe, als ein voller Circkel, 360 grad machen soll, hab ich nur ein paar Minuten zu vil gefunden, so für unempfindlich zu halten und etwan durch den unebenen Horizont, mögen eingeschlichen sein.“ In Pinax (S. 16) steht bei Standpunkt Nehren: „Summa ambitus excedit 1^0 25′, hoc factum propter inaequale altitudinem.“

Mehrfache Beobachtungen desselben Winkels finden sich bei Sch. nicht vor.

Zur Untersuchung der Genauigkeit der Winkelbeobachtungen können wir die Angaben Sch.'s mit den aus den Coordinaten der Landesvermessung berechneten Richtungswinkeln vergleichen, wobei letztere im Vergleich zu ersteren als fehlerfrei anzusehen sind. Hierbei muss jedoch angenommen werden dürfen, dass sowohl die Lage der Standpunkte als der Zielpunkte Sch.'s mit genügender Sicherheit wieder festgestellt werden, was aber nach Verfluss von 270 Jahren nicht immer möglich ist. Es ergiebt sich hieraus, dass die so berechneten mittleren Fehler jedenfalls etwas grösser berechnet werden, als sie in Wirklichkeit sind. Jordan berechnete für den Standpunkt Achalm [34]) den mittleren Fehler aus den in der „Kurtzen Anweisung“ angegebenen Beobachtungswerthen $= \pm 3{,}9'$. Auf ähnliche Weise haben wir nun für einige Standpunkte Sch.'s Abrisse aufgestellt und mittlere Fehler berechnet. Auf Achalm hat Sch. laut Pinax (S. 7) 34 Zielpunkte angeschnitten, von welchen wir 28 Punkte nach ihrer Lage ermittelt zu haben glauben; rechnen wir hieraus den mittleren Fehler einer Richtung, so finden wir denselben $= \pm 10{,}9'$. Für Tübingen (Pinax S. 4) fanden wir aus 6 Richtungen $m = \pm 4{,}7'$; für Rosseck (Pinax S. 16) $m = \pm 6{,}6'$ aus 9 Richtungen. Daraus finden wir den Durchschnitt $m = \pm 9{,}4'$ oder unter Berücksichtigung oben erwähnter Unsicherheit: mittlerer Fehler einer Richtungsbeobachtung Sch.'s $m = \pm 9'$.

Jordan [35]) berechnet den mittleren Winkelfehler von Snell 1615 etwa 3′—4′, also den mittleren Richtungsfehler 2′—2,5′. Wenn hiernach der mittlere Fehler von Sch. den 3—4fachen Betrag erreicht, so ist zu beachten, dass die Triangulirung von Snell Gradmessungszwecken, diejenige von Sch. aber topographischen Aufnahmen dienen sollte.

---

[34]) An dem Note [4]) angegebenen Ort S. 481. Bei dieser Gelegenheit kann auch ein dort vorliegender Druckfehler berichtigt werden. S. 480 soll es heissen: Sch.'s Standpunkt war nach Steiff's Ermittelung die Mitte der Burgfläche mit den Coordinaten $y = +49833'$, $x = -9801'$, statt $y = +49883'$.

[35]) Triangulirung von Snellius 1615 door Prof. Dr. W. Jordan. Tijdschrift voor Kadaster en Landmeetkunde, Jaarg. XV, 1e Afl., Utrecht.

Bezüglich der Genauigkeitsuntersuchungen der Compasspeilungen erwähnen wir zunächst die Angabe von Jordan [34]) für den Standpunkt Vaihingen mit 11 Zielpunkten mittlerer Fehler $\pm 22' = \pm 0{,}4^0$. Für Punkt Ruith berechnen wir (Pin. S. 22) aus 10 Richtungen $m = \pm 0{,}8^0$ und für Cannstatt (Pin. S. 81) aus 7 Richtungen $m = \pm 0{,}1^0$. (Auf dem Kirchthurm Cannstatt liess sich Sch. die Richtungen vorzeigen, in welchen grössere Feuersbrünste früher gesehen wurden; diese Richtungen weichen gegen die wirklichen ab, bei Tübingen um -8^0, bei Wildberg um $+12^0$, bei Nürtingen um -3^0, bei Vaihingen um $-4{,}5^0$.) Endlich haben wir noch für Kornbühl (Pin. S. 202) den mittleren Fehler der Compasspeilungen aus 8 Richtungen $m = \pm 0{,}3^0$; im Durchschnitt sonach ist der mittlere Fehler $m = \pm 0{,}4^0$.

Diese Compasspeilungswerthe lassen nun auch durch Vergleichung mit den Richtungswinkeln der Landestriangulirung unter Berücksichtigung der Meridianconvergenz für die Missweisung der Magnetnadel in Württemberg z. Z. Sch.'s folgende Werthe berechnen. Für Ruith 25. Febr. 1630 $\pm 0{,}0^0$, für Cannstatt $1{,}2^0$ westlich, für Vaihingen 15. Febr. 1635 $2{,}7^0$ westlich, für Kornbühl $0{,}9^0$ westlich. Die Widersprüche der vorstehenden Werthe werden ihren Grund nur zum kleineren Theil in dem Verlauf der Isogonen der damaligen Zeit, zum grösseren Theil in localen Störungen u. ä. finden. Als Mittelwerth kann man etwa für das mittlere Württemberg die magnetische Missweisung um $1630 = 1{,}2^0$ westlich annehmen.

Für die Längenmaassvergleichungen haben wir nun die aus der Grundlinienmessung abgeleitete Seite Tübingen-Weilheim 12 975'; die Strecke Tüb. Kcht. — Weilh. Kcht. berechnet sich dagegen aus den Coordinaten zu 13 194'. Die von Sch. weiter zu 41 929' berechnete Seite Tübingen-Altrottenburg findet sich mit den Coordinaten für letzteren Punkt Altrottenburg (Weilerburg) $x = -25\,844'$, $y = -31\,732'$ zu 41 987'. Nach vorstehend berechneten Coordinatenwerthen war der Standpunkt Sch.'s auf Weilerburg am 25. Mai 1624 der Bergfried der Burg, welcher hiernach zu dieser Zeit noch vorhanden war, bald darauf aber zerstört wurde [36]).

Rechnen wir nun rückwärts die Coordinaten des Zielpunkts Weilheim, so finden wir für denselben $x = -11\,380'$, $y = -4810'$. Dieser Punkt fällt in den Hofraum eines Bauernguts neben einer Seitenstrasse des Orts; es scheint somit, dass Sch. statt des unsicher anzuzielenden Satteldachs des Kirchthurms einen hohen Baum (Tanne, Pappel) in Weilheim als Zielpunkt benutzt hat. Aus obigem Werth 41 929' berechnet sich der Fuss Sch.'s = 0,2868 m.

Bezüglich der in nachfolgendem Abschnitt VIII näher erwähnten Tab. VIII der Karte Sch.'s sagt Regelmann [37]): „Die Randlinien seiner

---

[36]) Vergl.: Das Schloss Alt-Rotenburg von Prof. Dr. L. Schmid, Rottenburg 1877.

[37]) An dem Note [3]) angeführten Ort S. 70.

Karte sind Meridiane und Parallelkreise; er verwendet also bereits das Princip der heutigen Gradabtheilungskarten. — Das zerknitterte Blatt lässt eine genaue Messung der Dimensionen nicht zu. Annähernd hat der nördliche Rand 467,9 mm, der südliche 468,7 mm, der östliche und westliche gleichmässig 358,4 mm. Für die Mitte der Längenerstreckung kann man annehmen 468,3 mm, was in der Natur einer Distanz von 61,52 km entspricht. Die Karte hat also den Maassstab 1 : 131 330. Etwas anders ergiebt sich die Sache aus den meridionalen Rändern, wo 358,4 mm einer natürlichen Länge von 46,33 km gleichkommen; das wäre 1 : 129 270, im Mittel also etwa 1 : 130000. Da eine geographische Meile = 25 898 württ. Fuss ist, so wird Sch. für seine Landesaufnahme den Maassstab angenommen haben: 5 Meilen = 1 Fuss württembergisch."

Sch. führt hierbei als Breite von Tübingen (Sct. Georgenthurm) ein: $\varphi = 48^0\ 34{,}3'$, während die Breite dieses Punktes nach Bohnenberger ist $= 48^0\ 31{,}2'$, somit Widerspruch $+ 3{,}1'$.

Wir haben ausserdem einige Ortsentfernungen aus der Tafel VIII abgegriffen und mit den wirklichen aus Coordinaten berechneten Entfernungen verglichen, wie folgt:

Strecke	Wirkliche Entfernung e	Kartogr. Entfernung d	Berechnet $d' = \frac{e}{130000}$	$\delta = d - d'$	$\delta\delta$
Tübingen-Nürtingen	23,85 km	188,0 mm	183,8 mm	+ 4,2 mm	17,64
„ Böblingen	18,64	141,8	143,3	— 1,5	2,25
„ Herrenberg	15,47	115,2	119,0	— 3,8	14,44
„ Zollern	22,82	165,0	175,6	— 10,6	116,64
„ Achalm	14,19	115,0	109,1	+ 5,8	33,64
Achalm-Nürtingen	16,20	121,8	124,5	— 2,8	7,84
Nürtingen-Böblingen	24,64	197,0	189,7	+ 7,2	51,83
Summa	135,81	1043,8			244,29

Aus den Summen d und e berechnet sich der Maassstab 1 : 130 111, also rund wie oben zu 1 : 130000. Legen wir den letzten Werth zu Grunde, so berechnen sich die unter δ aufgeführten Widersprüche der Entfernungen. Um einen Mittelwerth zu berechnen, finden wir aus

$\sqrt{\frac{\delta\delta}{7}}$ den Entfernungsfehler $\pm$ 5,9 mm, woraus als mittlerer Punktfehler $\pm$ 4,2 mm gefunden wird. Bei einer durchschnittlichen Entfernung von 20 km findet sich hiernach als Unsicherheit in der Angabe der Punkte $\pm$ 0,5 km.

In ähnlicher Weise haben wir die Entfernungsangaben des eingangs dieses Abschnittes erwähnten trigonometrischen Netzes der Kupfertafel in der „Kurtze Anweisung" von 1629 untersucht. Dort ist quarta pars veri pedis württ. = 71,3 mm, wonach ein württ. Fuss = 0,2852 m. Ein

weiterer Maassstab giebt Myriades pedum diminutorum = 65,8 mm. Hieraus berechnet sich der Maassstab der Zeichnung $= \frac{65,8}{28\,520\,000}$ $= \frac{1}{433\,434}$, bei Benutzung des gesetzlichen Werthes $= \frac{65,8}{28\,650\,000}$ $= \frac{1}{435\,360}$. Die Summe sämmtlicher dort gezeichneten 31 Streckenlängen beträgt 832,0 mm, welche einer Summe natürlicher Streckenlängen von 362,6 km entspricht. Hieraus berechnen wir den Maassstab des Netzes = 1 : 435 820, wonach mit dem Werth 100000′ = 65,8 mm, der Fuss = 0,2868 m. Wir nahmen nun den Werth 1 : 435000 als Maassstab der Zeichnung, berechneten hiernach die Streckenlängen und deren Widersprüche δ gegen die von Sch. gezeichneten Längen. Die Quadratsumme der 31 Widersprüche in mm fanden wir $(\delta\delta) = 4,42$. Für den Durchschnittswerth einer Strecke = 11,7 km oder = 26,9 mm der Zeichnung ergiebt sich ein mittlerer Widerspruch = ± 0, 38 mm der Zeichnung oder = ± 0,17 km wirkliches Maass; hieraus ergäbe sich als Punktfehler = ± 0,27 mm oder = ± 0,12 km wirkliches Maass [38]).

Leider stehen uns von anderen Karten aus damaliger Zeit keine Genauigkeitsangaben zu Gebote; gleichwohl stehen wir aber nach unserer Kenntniss solch' älterer Karten nicht an, die Genauigkeit dieser Karten Sch.'s für sehr gross zu erklären.

In Vorstehendem haben wir nun verschiedene Werthe für das Verhältniss des von Sch. benutzten Fusses zum Meter:

aus der Zeichnung der Scheiben (vergl. S. 538) . . . 1 Fuss	= 0,2870 m
„ „ Seite Tübingen-Alt Rotenburg (vergl. S. 541)	= 0,2868 m
„ quarta pars veri pedis (vergl. S. 542)........	= 0,2852 m
„ Myriades pedum dim. (vergl. S. 543).........	= 0,2868 m

im Durchschnitt = 0,2865 m, was mit dem gesetzlichen Werth von 1871 1′ = 0,2865 m genau übereinstimmt.

Es liegt zwar noch eine Längenangabe Sch.'s in seiner Tab. VIII vor, nämlich die Angabe des württ. Fusses im verjüngten Maassstab der Karte mit 10000 pedes Württembergiae = 20,45 mm. Hieraus ergäbe sich bei dem Maassstab 1 : 130111 der Fuss Sch.'s = 0,2661 m. Der beträchtliche Widerspruch gegen obige Werthe ist bis jetzt nicht erklärt.

---

[38]) Jordan hat in Z. f. V. 1891, S. 536 den Maassstab = 1 : 440000 gefunden. Es stand ihm aber nicht die Zeichnung Sch.'s selbst von 1629, sondern nur deren Wiedergabe von 1669 zu Gebote. Die dort aufgeführten Längenvergleichungen s : S sind insofern unzutreffend, als der Punkt Tübingen nicht der zu Sch.'s Zeit noch nicht vorhandene Nullpunkt der Landesvermessung (d. h. die Sternwarte auf dem Schloss; letzteres bestand zwar damals schon), sondern der Stadtkirchthurm („S. Georgen-Thurm") ist. Jordan hat dies übrigens schon in seinem Handbuch, I. Band, 4. Aufl., Stuttgart 1895, S. 481 berichtigt.

VIII. Die Karten Schickhart's.

Der Zweck sämmtlicher vorbeschriebener Aufnahmen Sch.'s war, wie oben S. 406 nachgewiesen, die Herstellung einer guten Karte seines Vaterlandes. Nach den vorliegenden Angaben in der Literatur soll Sch. auch eine solche in 13 Tafeln hergestellt haben.

Die erste solche Nachricht stammt von Zach. Schäffer, welcher in Memoria et Eulogium Wilhelmi Schickardi Tubingae 1636 (S. 20) sagt: „Ich habe nicht genannt die Topographie Württembergs, welche er selbst mit der grössten Mühe und nicht weniger Fleiss sowie mit Hintansetzung der Reiseschwierigkeiten durch persönliche Anwesenheit an allen Orten aufnahm, die Entfernungen berechnete, auf 13 Tafeln schön verzeichnet schon vor längerer Zeit nach Amsterdam, wie aus Briefen desselben hervorgeht, zum Kupferstecher schickte, von welchem sie der neuen Ausgabe des Atlanten einverleibt wird. Von dort erwarten wir dieselbe begierig und mit der grössten Hoffnung und Sehnsucht.“ Wohl auf Grund dieser Quelle haben später und zwar 1673 Theoph. Spitzelius, 1730 Joh. Ch. Speidel [39]) und 1761 die Herrenberger Chronik diese Karte in 13 Tafeln als herausgegeben aufgeführt, während schon 1724 Hauber [40]) nachgewiesen hat, dass „von dieser Charte, weder in der Universitäts-Bibliotheque zu Tübingen noch denen Hochfürstl. Bibliothequen und Archiven zu Stuttgardt und Ludwigsburg das geringste zu finden, solche auch weder in dem Atlante Blaviano noch Janssoniano anzutreffen, so ist ohne allen Zweiffel diese vortreffliche Charte, zu einem höchstbedauerlichen Verlust, verlohren gegangen.“

Regelmann hat bei seinen archivalischen Nachforschungen einen Bericht des Kriegsraths Kieser vom 17. Juli 1685 vorgefunden [41]), wonach Sch. diese Karten von den damaligen kaiserlichen Generalen abgenommen worden wären. Auf diese Angabe hin wurden 1893 eingehende Nachforschungen in den Bibliotheken zu Wien, Innsbruck und München angestellt, durchweg ohne Erfolg.

Nun erschien es uns aber auffallend, dass der vielbeschäftigte Sch. die 13 Karten hergestellt und dem Kupferstecher übersandt und gleichwohl die Aufnahmen zur Herstellung dieser Karten auch nachher noch bis in seine letzten Lebenstage fortgesetzt haben sollte. Ja, gerade die Aufnahmen der Jahre 1634 und 1635 füllen, wie wir oben S. 408 nachgewiesen haben, nahezu die Hälfte seines Pinax aus. Wir haben deshalb der Quelle der oben in Uebersetzung angeführten Angabe Schäffers „tredecim tabulis adornatam jam pridem Amstelodanum, ut ex literis ejus patet, ad Chalcographum misit“ nachgeforscht. Dieselbe glauben wir mit Sicherheit in dem Briefe Sch.'s an Gassendi vom 26. März 1634

[39]) Vergl. oben die Noten [5]) und [7]).

[40]) Vergl. Eberh. Dav. Hauber „Historische Nachricht von den Landcharten des Schwäbischen Kraißes. Ulm 1724“ S. 88 u. 89.

[41]) Vergl. die unter Note [17]) erwähnte Abhandlung, Seite 43 u. 57.

aufgefunden zu haben [42]). Der bezügliche Auszug aus dem in lateinischer Sprache geschriebenen Brief lautet in Uebersetzung etwa: „Auch ist vor Herbst nicht die geringste Hoffnung auf freie Zeit vorhanden, bis ich dieses so unliebsame Amt (tädiosissimum hoc officium) des philosophischen Decanats niederlegen werde. Dann aber werde ich auf dieses Angenehme zurückkommen und mit Gottes Hilfe dann auch abschliessen. Indessen hält mich auch die Herausgabe der Chorographie Württembergs in 13 Tafeln, welche zu Amsterdam Wilhelm Caesius jetzt zu stechen besorgt ist, auf andere Weise in Athem.“ (Letzterer Satz lautet in der Urschrift: „Interea etiam editio Chorographica XIII Tabularum Witembergiae, quas Amstelodami nunc sculpi curat Wilhelmus Caesius me aliter sollicitum tenet“.) Ist dies die Quelle Schäffer's, so hatte derselbe 1636 guten Grund zu dem Ausspruch „jam pridem“, weniger aber zu seinen weiteren Ausführungen, welche zweifellos mehr besagen als die angeführte Briefstelle. Ueber die Memoria et Eulogium Schäffer's sagt schon Schnurrer [43]) „eine Rede, enthält mehr Declamation als bestimmte historische Nachrichten“.

Nun sind uns aber in dieser Sache durch Schnurrer mehrere Briefe in der Literatur erhalten worden [44]); freilich nicht Briefe Sch.'s selbst, sondern solche an Sch. von dem berühmten Kartographen Blaeuw in Amsterdam, welcher nach der damaligen Sitte oft auch den latinisirten Namen Caesius führte; diese 4 Briefe, lateinisch abgefasst, stammen aus den Jahren 1633 und 1634 und kann aus denselben vielfach rückwärts auf die Schreiben Sch.'s an Blaeuw geschlossen werden.

In den beiden ersten Briefen antwortet Blaeuw am 22. November und 6. December 1633 auf einen Brief Sch.'s vom September 1633, woraus wir in Uebersetzung entnehmen: „Sehr angenehm ist mir besonders, dass Du das mit so grosser Mühe von Dir aufgenommene und gezeichnete Württemberg mir mitzutheilen Dich erbietest. Du schreibst auch, ganz Württemberg, welches Du auf 20 Tafeln entworfen habest, könne auf 4 Tafeln gewöhnlicher Grösse dargestellt werden. Mir gefällt aber eine Vermehrung der Tafeln bei solch' genaueren Darstellungen wohl, so zwar, dass jede Karte das Gebiet irgend einer Reichsstadt, einer Herrschaft oder eines Forst, nach politischen oder kirchlichen Grenzen des darzustellenden Gebiets abgetheilt, umfasst. Wenn ich die Tafeln erhalten haben werde, werde ich dafür sorgen, dass solche sofort und so schön wie möglich hergestellt werden.“

Aus den beiden Briefen ist rückwärts zu schliessen, dass Sch. erstmals im September 1633 sich an Blaeuw mit dem Ersuchen, die Karte

---

42) Vergl. in Note 29) erwähnte Epistolae, S. 388.

43) Vergl. die oben Note 6) angeführte Abhandlung, S. 209.

44) Ebenda S. 256—267. Von dort sind diese 4 Briefe auch übergegangen in „Leven en Werken van Willem Jansz Blaeu dor P. J. Baudet.“ Utrecht 1871 (S. 170—175).

Württembergs in Kupfer zu stechen, gewandt hat, und dass er die verschiedenen Tafeln nach Gradabtheilungen [45]) und nicht nach politischen Grenzen abtheilen wollte; Blaeuw dagegen mit Rücksicht auf die leichtere Verkäuflichkeit nach den letzteren. Die Preisforderung für die Arbeit überlässt Blaeuw vertrauensvoll Sch. gänzlich.

In dem dritten Briefe vom 12. Januar 1634 beruhigt Blaeuw den gewissenhaften Sch., dass einzelne von Letzterem beklagte Lücken in Aufnahme und Darstellung des Gebiets durchaus nicht bedenklich seien und durch Aufschrift, Wappen der Territorien, Maassstäbe und Embleme leicht ausgefüllt werden könnten. Sch. solle die Eintheilung der Karten ganz nach seinem Belieben vornehmen und die Zeichnung der Wälder, Häuser, Ortschaften und der Lage der darzustellenden Oerter nur nach Umrissen machen; für die künstlerische Ausstattung der Blätter werde er schon Sorge tragen.

Aus dem vierten Briefe vom 24. Juni 1634 müssen wir nachstehenden Auszug geben: „Deinen am 16. März an mich gerichteten Brief habe ich erhalten zugleich mit der Schrift [46]), wofür ich Dir danke, auch war die Zeichnung der achten Tafel Württembergs angeschlossen (adjuncta etiam erat tabulae octavae Wirtenbergiae delineatio), welche, obgleich Du sie als unfertig (rudem) bezeichnest, dem Kupferstecher grösstentheils genügt. Indessen bin ich doch auf die genauere, welche Du versprichst, begierig, damit ich aus der Vergleichung beider erkenne, wie das Werk in den weiter ausstehenden Blättern sein wird. Was Du aber zu beachten angegeben hast, habe ich vorgemerkt und werde darauf hinwirken, dass beim Stechen der grösste Fleiss angewandt wird; zunächst werde ich alles nur ganz schwach stechen lassen und Dir übersenden, damit, wenn etwas in dieser Hinsicht gefehlt wäre, Du es berichtigen kannst, bevor es vollendet wird. Was die Zeit anbelangt, welche Du zur Vollendnng des Ganzen verlangst, so nehme hierzu soviel als Du nöthig erachtest, und wenn Du es im Sommer nicht vollenden kannst, so nehme den darauffolgenden Winter dazu; es wird dies meinem Atlas nicht hinderlich sein.“

Weitere Briefe von Blaeuw in dieser Angelegenheit sind uns nicht erhalten.

Es hat somit Sch. erstmals unterm 16. März 1634 einen Entwurf der Tafel VIII seiner Karte von Württemberg dem Kupferstecher übersandt, gleichzeitig aber die Herstellung und Uebersendung einer vollständigeren zweiten Ausfertigung derselben Tafel VIII in Aussicht gestellt. Für diese und für die Herstellung der weiteren 12 Blätter sucht

---

[45]) Sch. bezweckte offenbar hiermit, dass „das gantze Hauptwerck sich desto genäwer zusammen füge, und nicht mehr an gräntzen solche krume spält und zanlucke gebe, wie etwan geschehen“ (vergl. Z. f. V. 1898, S. 361 unten).

[46]) Unter dieser Schrift ist höchstwahrscheinlich die „Kurze Anweisung wie künstliche Landtafeln“ gemeint.

Sch. jedoch um Gewährung weiterer Frist nach, was von Blaeuw unter Verlängerung der Frist um 1 Jahr (also bis Frühjahr 1635) bereitwilligst zugestanden wird. Schon oben haben wir aus dem Briefe an Gassendi, welcher 10 Tage nach der Absendung der Tafel VIII an Blaeuw geschrieben ist, entnommen, dass Sch. neben dem Decanatamt kaum noch Zeit für derlei Arbeiten blieb. Ziehen wir noch die schweren Schicksalsschläge in Betracht, welche Sch. im Winter 1634—1635 dadurch betrafen, dass ihm in den Monaten September bis November die Mutter, die Gattin, 3 Töchter und 3 weitere Hausgenossen durch die Pest hinweggerafft wurden, so dass er mit seinem 9jährigen Sohn allein im Hause verblieb, und dass er selbst als ein Mann, der, von der Seuche angesteckt, von Jedermann gefürchtet und gemieden wurde [47]), so können wir es recht wohl erklärlich finden, wenn die Herstellung der Karten nicht den erwünschten Fortgang nahm. Schreibt doch Sch. unterm 6. März 1635 aus Tübingen an seinen Bruder Lucas in Angers [48]): „Und während ich sonst sehr oft meine Studien als Erleichterungsmittel von Sorgen benützt habe, fühle ich jedoch jetzt auch vor diesen einen Abscheu, so dass nichts als Gedanken an den Tod mich beschäftigen, auch bei Nacht das Bild des Todes mich erschreckt."

Soviel ist jedenfalls sicher, dass Sch.'s 13 Karten Württembergs dem Kupferstecher Blaeuw nie zukamen. Denn unterm 16. Mai 1636 schreibt M. Hortensius an Gassendi [49]): „Vor allem wünschte ich (aus Sch.'s Nachlass) die geographische Beschreibung des Württ. Herzogthums, welche er zum Theil schon angefangen und unserem Caesius zugesagt hat. Wenn diese in gutem Stande (salva) ist, sind auch unsere Sachen in gutem Stande." Hierauf antwortet Gassendi im Februar 1637 [50]): „Von den Schriftlichkeiten Sch.'s höre ich durchaus nichts mehr; aber es ist schon lange Zeit her, seit unser Diodatus von Bernegger nichts mehr erhalten hat."

Nun hat aber Regelmann unter den Schickhartischen Lipsana „ein vollständig ausgearbeitetes Originalblatt der Landesaufnahme Sch.'s" vorgefunden, „welches vollen Einblick gestattet in dieses Werk". Das unscheinbare Blatt trägt in schöner Schrifttafel den Titel „Wirttembergiae Tabula VIII" [51]). Die Randlinien der in 1 : 130000 gezeichneten Karte bilden die Parallelkreise 48° 20′ und 48° 45′ und die Meridiane 32′ westlich und 18′ östlich von Tübingen; sie umfasst somit das Gebiet um Tübingen, welches Sch. am besten zugänglich war und von ihm theilweise, wenigstens den Hauptpunkten nach, schon 1629 aufgenommen

[47]) Vergl. Schnurrer Note [6]), S. 175.

[48]) Ebenda S. 269.

[49]) Vergl. Gassendi Note [29]), S. 398.

[50]) Vergl. Gassendi Note [29]), S. 83.

[51]) Vergl. Regelmann Note [3]), S. 68—70, wo auch eine Nachbildung eines Theils der Karte gegeben ist.

und in seiner „Kurtzen Anweisung“ beschrieben war. Wir fragen nun, ist diese wiederaufgefundene Tabula VIII nicht gerade die von Sch. in seinem Briefe vom 16. März 1634 an Blaeuw in Aussicht gestellte genauere Ausfertigung „tabulae octavae Wirtenbergiae“, von welcher ein erster Entwurf dem obigen Brief beigeschlossen war? Diese Frage glauben wir mit Sicherheit bejahen zu müssen. Nehmen wir hinzu, dass die Aufnahmen Sch.'s, soweit sie in seinem Pinax vorliegen, trotz ihres Umfangs wegen mehrfacher grösserer Lücken es nicht ermöglichen würden, Württemberg in den 13 Karten darzustellen, so sehen wir uns auf Grund all' des Vorstehenden zu dem Ausspruch berechtigt: es ist mit an voller Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass es Sch. infolge seines baldigen Ablebens nicht vergönnt war, die von ihm geplante und weit vorbereitete Herausgabe der Karte Württembergs in 13 Tafeln in 1 : 130000 zur Durchführung zu bringen; er hat nur eine der 13 Tafeln vollendet.

Die werthvollen Aufnahmen Sch.'s gingen übrigens erfreulicher Weise der Topographie Württembergs keineswegs verloren; dieselben wurden vielmehr nachgewiesenermaassen [52]) von M. Joh. Majer der Ausarbeitung seiner 1710 erschienenen „Ducatus Wirtembergici nova et post omnes exactissima delineatio“ zu Grunde gelegt [53]) und haben jedenfalls viel zu der (für die damalige Zeit) genauen Darstellung dieser Karte beigetragen.

IX. Schlusswort.

Die vorstehenden Untersuchungen haben uns zu dem Schluss geführt, dass die in der Literatur vorliegenden Angaben, Sch. habe die Aufgabe des Rückwärtseinschneidens (das Problem der 4 Punkte) unabhängig von Snell gelöst, auch habe er eine Karte von Württemberg auf XIII Tafeln vollständig hergestellt, dieselbe sei aber in den Kriegswirren der damaligen Zeit verloren gegangen, höchstwahrscheinlich unzutreffend seien. Ist damit in der That die wirkliche Sachlage festgestellt, so glauben wir mit unseren Untersuchungen ganz im Sinne des trefflichen Sch. gehandelt zu haben, dessen hauptsächlichstes Bestreben stets dahin ging, überall die thatsächlichen Verhältnisse zu ergründen und darzustellen. Andererseits haben wir aber auch entgegen bisherigen Angaben feststellen können, dass Sch. die Landesaufnahme Württembergs ganz von sich aus, als reines Privatunternehmen, einzig und allein getrieben aus Liebe zu der Sache und zu seinem Vaterlande unternommen und auch unter den schwierigsten Verhältnissen sehr weit

---

52) Vergl. Regelmann Note 3), S. 29.

53) Zum Beispiel ist in der Tab. VIII der Punkt Kornbühl, welchen Sch. offenbar aus Versehen beim Zeichnen um 1 Breitenminute zu weit südlich eingetragen hatte, am richtigen Ort nachgetragen mit der Bemerkung von der Hand Majers: Sct. Anna ex observationibus D. Schickhardi et meis.

gefördert hat, so dass er an dem glücklichen Abschluss des ganzen Werkes nur durch seinen so frühzeitigen Tod verhindert wurde. Sch. ist ohne Zweifel der erste, welcher die Triangulirung für den Zweck einer Landesvermessung benützte, während Snell solche der Gradmessung dienstbar gemacht hat.

Die Biographie des Geodäten Schickhart schliessen wir aus voller Ueberzeugung mit den Worten des Professors und nachmaligen Universitätskanzlers Schnurrer, welcher die Biographie des Philologen Sch. geschrieben hat [54]): „Schickard war ein seltener Mann. Er hatte eine Anlage, die zu mehreren verschiedenen Richtungen geschickt und nach einer jeden derselben dem Ziel nahe zu kommen fähig war. Wahrscheinlich würde er in einer der bildenden Künste oder in der Mechanik es ebensoweit gebracht haben als in den Wissenschaften und in jeder anderen Wissenschaft ebenso schnell vorgerückt sein als in der Mathematik und in der Philologie. Er hatte eine bewunderungswürdige Leichtigkeit, des Gegenstandes, dem er sich näherte, sich schnell und ganz zu bemächtigen. Gleich bewunderungswürdig ist an ihm die Leichtigkeit, alles was er sich selbst zu eigen gemacht hatte, auf die bestimmteste, deutlichste, fasslichste Weise wieder mitzutheilen. Neben dieser Leichtigkeit hatte er noch eine unermüdete Arbeitsamkeit. Doch nein, bei ihm war Arbeit nicht Arbeit, nicht Anstrengung, nicht Ermüdung, nur Beschäftigung: er muss zu jeder Stunde, in jedem Zustande fähig gewesen sein, sich zweckmässig und mit immer glücklichem Erfolge zu beschäftigen; sein Geist muss wie die Magnetnadel nach jeder Störung von aussen sich im Augenblicke wieder in die vorige Richtung geschwungen haben. Wie wäre es sonst möglich gewesen, dass der Mann, ein Gatte, Vater, Sohn, Bruder, Lehrer, Freund und Correspondent so vieler auswärtiger Freunde, in einer so kurzen Reihe von Jahren, unter so vielen äusseren Hindernissen so viel geleistet hätte? Ach, hätte Schickard in einem ruhigen Zeitalter, unter glücklichen Umständen gelebt, hätte er ein Alter nur von 60 Jahren erreicht, er würde jetzt eine Stelle unter den Gelehrten der ersten Reihe einnehmen, neben Hugo Grotius und Johann Kepler würde er zu stehen verdienen.“

Freuen wir Landmesser uns, dass auch wir diesen seltenen Mann zu den Unsrigen zählen dürfen!

Untersuchungen über das Harfenplanimeter von Mönkemöller.

Dies Instrument ist im Jahre 1895 der geodätischen Sammlung der Kgl. Landwirthschaftlichen Hochschule zu Berlin zur Prüfung eingereicht worden. Ich habe die Untersuchung damals übernommen, doch verzögerte sich die Veröffentlichung der Resultate.

[54]) Vergl. oben die Note [6]), S. 210.

Eine eingehende Beschreibung des Instruments ist von dem Erfinder, Herrn Oberlandmesser Mönkemöller, im Jahrgang 1895, Seite 331 ff. veröffentlicht worden. Im Wesentlichen besteht dieses Planimeter aus einem viereckigen eisernen Rahmen, in welchem eine Glasscala vermittelst einer Leitstange geradlinig verschoben werden kann. Die Bewegungen der Leitstange können mit einer getheilten Rolle, welche in einem besonderen, kleineren Rahmen gelagert ist, gemessen werden. Die zu berechnende Figur wird durch die verlängerten Theilstriche der Glasscala in Parallelstreifen zerlegt und sodann der Inhalt durch Messen und mechanisches Addiren der Streifenlängen bestimmt.

Bezeichnet man die Breite der Parallelstreifen mit „b“ und die Länge der Rollenabwicklung in Nonieneinheiten mit „l“, so ergiebt sich für die zu bestimmende Fläche „F“ die Gleichung:

$$F = \sum l \cdot b$$

Um die Resultate in Quadratmetern des natürlichen Maassstabs zu erhalten, ist sodann noch eine Multiplication mit einem constanten Factor durchzuführen, welcher mit b zur Grösse „C“ vereinigt werden kann:

$$F = \sum l \cdot C$$

Bei dem eingereichten Instrument ist der Rollenrahmen mit dem Grundrahmen durch eine Plattenfeder verbunden, welche die Messrolle auf die Leitstange presst. In der Ruhelage wird die Rolle durch eine stärker wirkende Spiralfeder, die durch Niederdrücken eines Knopfes ausser Thätigkeit gesetzt werden kann, von der Leitstange abgehoben. Diese Constructionsanordnung hat den Nachtheil, dass mit der Zeit die Kraft der Plattenfeder verringert wird und mithin die Abwicklungsrolle versagt. Bei den hier veröffentlichten Versuchen wurde die Spiralfeder entfernt und die Plattenfeder zur Erzielung grösserer Kraftentfaltung nach unten gebogen. War Leergang der Leitstange erforderlich, so wurde der Rollenrahmen durch einen Hebel abgehoben.

In der That zeigt das Instrument bei dieser Constructionsabänderung Vortheile. Nach Einstellung der Scala auf einen gezeichneten Strich, mehrmaligem Hin- und Herführen und Rückkehr zur Anfangsstellung war dieselbe Ablesung wie bei Beginn der Bewegung zu erkennen.

Constructionsbedingnngen, die an das Instrument zu stellen sind, lauten: Geradlinige Führung der Leitstange, richtige Theilung der Scala und Concentricität der Theilungsscheibe zur Rollenscheibe. Die beiden erstgenannten Bedingungen sind in ausreichendem Maasse erfüllt. Dagegen kann man bei dem vorliegenden Instrument ein „Schlagen“, d. h. eine Excentricität der Theilungsscheibe zur Rollenscheibe beobachten. Die hieraus resultirenden Fehler sind jedoch im Verhältniss zu der hohen Abwicklung gering und können durch Wiederholung der Flächenbestimmung mit einer um 50 Theilungseinheiten verschiedenen Anfangs-

stellung der Rolle bestimmt und durch Mittelung der Resultate eliminirt werden.

Regelmässige Fehler bei den Beobachtungen werden erzeugt durch ungenaue Bestimmung des constanten Factors C. Es ist daher öfters eine Neubestimmung dieser Grösse vorzunehmen oder, falls ein runder Werth C gewünscht wird, die Achse der Rolle entsprechend zu verschwenken.

Als unregelmässige Fehler sind aufzuführen: Ablesefehler, Versagen der Rolle und Einstellungsfehler an den Grenzen der Figur. Da Ablesefehler durch Controlablesungen am letzten Noniusstrich, ferner Versagen der Rolle durch Ausführung der oben erwähnten Constructionsabänderung vermieden werden können, so bleibt nur der Einstellungsfehler zur Behandlung übrig.

Ausgewählt wurden zur Bestimmung drei Flächen, ein Kreis und je eine von geraden und krummen Linien begrenzte Figur. Um möglichst gleiche Reibungsverhältnisse zu erzielen und die Ablesungen zu beschränken, wurden die Flächen in derselben Instrumentlage doppelt durch Abwicklung nach rechts und links bestimmt. Nach Drehung der Rolle um 50 Theilungseinheiten wurde in der gleichen Instrumentlage eine zweite Doppelbestimmung durchgeführt. Sämmtliche Beobachtungen wurden dann in anderer Instrumentlage wiederholt. Diese 8 Flächenbestimmungen erfolgten für jede Figur mit jeder der beiden dem Instrument beigegebenen Glasscalen. Die Beobachtuugen wurden auf einen Zeitraum von 8 Tagen vertheilt, um unbeeinflusst durch die vorangegangenen Einstellungen die Messung durchführen zu können. Infolge des Wechsels der Temperatur und Feuchtigkeit ist das Zeichenpapier Veränderungen ausgesetzt gewesen, welche die Differenzen zwischen den einzelnen Ergebnissen erklären. (Siehe folgende Tabelle.)

Berechnet man aus den gegebenen Flächendifferenzen, die als wahre Fehler zu betrachten sind, den mittleren Einstellungsfehler, so ergeben sich für die Scala 1 : 2000 ± 2,3, für 1 : 2500 ± 2,6 Nonieneinheiten. Der Schlussfehler „Φ“ einer Flächenbestimmung ist sodann gleich dem Product aus dem Einstellungsfehler „φ“ in die Wurzel der Einstellungsanzahl „n“

$$\Phi = \varphi \sqrt{n}$$

Diese Formel gilt für mittlere Einstellungsverhältnisse. Falsch wäre es daher, eine derartige Rahmenlage zu wählen, dass auf Kosten der Einstellungsgenauigkeit (zu schiefer Schnitt der Harfenparallele mit der Figurenbegrenzung) die Anzahl der Einstellungen verringert wird.

Berechnet man nach der letzten Formel rückwärts die mittleren Flächenfehler und stellt sie in Procenten der Fläche dar, so ergeben sich:

Fläche	1	2	3
Scala 1 : 2000	± 0,05 %	± 0,09 %	± 0,11 %
„ 1 : 2500	± 0,07 %	± 0,12 %	± 0,14 %

Diese Resultate lassen das Harfenplanimeter als gleichwerthig mit den Präcisionsplanimetern erscheinen. Misslich ist der Umstand, dass bei ungenügender Sorgfalt Flächenstreifen übersprungen oder doppelt bestimmt werden können.

Fläche	Additions-richtung	Scala 1 : 2000 Ablesungen	Fläche in Nonieneinheiten	Differ.	Anzahl der Einstellungen	Fläche	Additions-richtung	Scala 1 : 2500 Ablesungen	Fläche in Nonieneinheiten	Differ.	Anzahl der Einstellungen
1	n. l.	49 910 77 855	27 945			1	n. l.	49 232 71 331	22 099		
	n. r.	77 855 49 884	27 971	+26	38		n. r.	71 331 49 238	22 093	− 6	30
	n. l.	01 334 29 323	27 989				n. l.	01 769 23 893	22 124		
	n. r.	29 323 01 327	27 996	+ 7	„		n. r.	23 893 01 736	22 157	+33	„
	n. r.	03 094 75 055	28 039				n. r.	98 098 76 078	22 020		
	n. l.	75 055 03 118	28 063	+24	„		n. l.	76 078 98 132	22 054	+34	„
	n. r.	55 633 27 540	28 093				n. r.	50 640 28 607	22 033		
	n. l.	27 540 55 666	28 126	+33	„		n. l.	28 607 50 680	22 073	+40	„
2	n. l.	00 010 15 424	15 414			2	n. l.	01 505 13 587	12 082		
	n. r.	15 424 99 992	15 432	−18	36		n. r.	13 587 01 500	12 087	+ 5	30
	n. l.	49 507 65 003	15 496				n. l.	50 068 62 164	12 096		
	n. r.	65 003 49 481	15 522	+26	„		n. r.	62 164 50 081	12 083	−13	„
	n. r.	55 857 40 360	15 497				n. r.	50 858 38 713	12 145		
	n. l.	40 360 55 836	15 476	−21	„		n. l.	38 713 50 860	12 147	+ 2	„
	n. r.	19 412 03 952	15 460				n. r.	98 288 86 073	12 215		
	n. l.	03 952 19 402	15 450	−10	„		n. l	86 073 98 287	12 214	− 1	„
3	n. l.	51 163 63 264	12 101			3	n. l.	49 898 59 310	9 412		
	n. r.	63 264 51 140	12 124	+23	34		n. r.	59 310 49 910	9 400	−12	26
	n. l.	02 636 14 768	12 132				n. l.	00 412 09 836	9 424		
	n. r.	14 768 02 628	12 140	+ 8	„		n. r.	09 836 00 438	9 398	−26	„
	n. r.	55 213 43 018	12 195				n. r.	101 188 91 770	9 418		
	n. l.	43 018 55 052	12 207	+12	„		n. l.	91 770 101 191	9 421	+ 3	„
	n. r.	98 719 86 559	12 160				n. r.	50 720 41 312	9 408		
	n. l.	86 559 98 730	12 171	+11	„		n. l.	41 312 50 715	9 403	− 5	„

Die einfache und praktische Form werden dem Instrument stets Liebhaber sichern.

Marburg in Hessen. *Hamann,* Kgl. Landmesser.

Verfahren zur Ausgleichung von Beobachtungsgrössen auf mechanischem Wege und Anwendung auf Ausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate. *)

Die vorliegende Erfindung bezweckt, die umständlichen Ausgleichungsrechnungen zur Bestimmung der wahrscheinlichsten Werthe gewisser Grössen aus einer Reihe von direct beobachteten oder aus directen Beobachtungen berechneten Grössen durch ein mechanisches Verfahren zu ersetzen.

Die Erfindung bedient sich der Vorstellung, dass die beobachteten oder aus Beobachtungswerthen unmittelbar berechneten Grössen Kräfte repräsentiren, welche die gesuchte Grösse zu sich heranzuziehen streben.

Wenn man sich diese durch die beobachteten Grössen repräsentirten Kräfte gleichzeitig auf einen materiellen Punkt wirksam denkt, so wird es einen Ort für den materiellen Punkt geben, an welchem sich derselbe unter dem Einfluss der verschiedenen Kräfte in Ruhe befindet; dieser Ort wird dann ein Bild der gesuchten Grösse darstellen.

Natürlich sind die Constanten, d. i. die Gesetze, nach denen die Kräfte wirken, jedesmal besonders zu bestimmen und dementsprechend die mechanischen Einrichtungen zur Darstellung der Kräfte zu treffen.

Die Beobachtungsgrössen können nun entweder durch Orte oder durch Richtungen im Raume oder in anderer Form dargestellt sein.

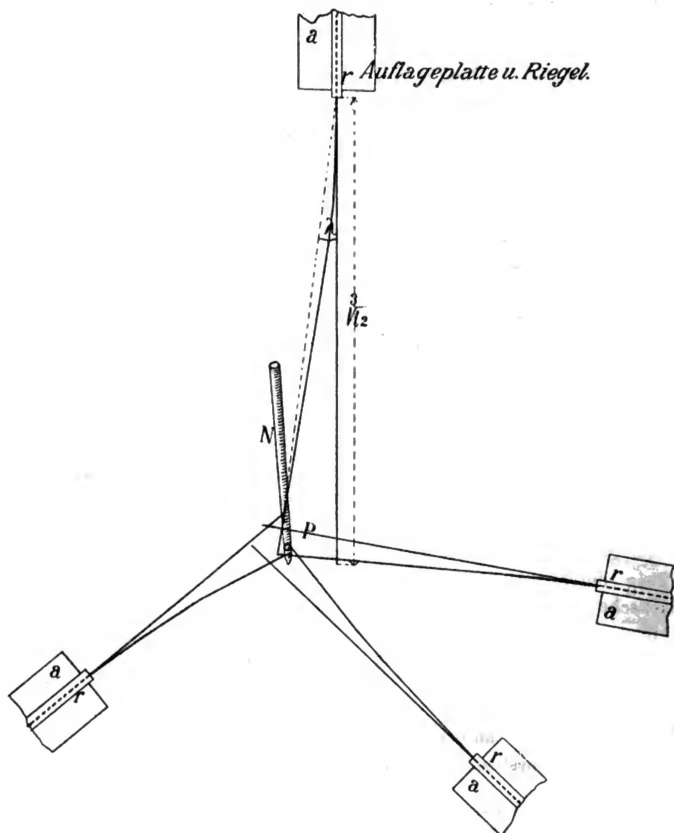
Im ersteren Falle sind die Maassnahmen zur praktischen Durchführung des dynamischen Ausgleichungsprincips unmittelbar gegeben. Die die Beobachtungsgrössen darstellenden Punkte sind als Kraftcentren auszubilden. Da die Kräfte, deren Wirkungsgesetze für jede Gattung von Ausgleichungsrechnung besonders zu bestimmen sind, nach allen Seiten gleichmässig müssen wirken können, so wird man dieselben zweckmässig durch um die betreffenden Centren drehbare Schraubenfedern, elastische Fäden o. dergl. darstellen, so dass die Kräfte mit der Verschiebung des Punktes, an den sie sämmtlich gleichzeitig angreifen, von selbst eine Richtungsänderung erfahren, wobei aber das Kraftcentrum stets erhalten bleibt.

Es leuchtet ein, dass unter dem Einfluss eines derartigen Kräftesystems ein Punkt, an den die Kräfte sämmtlich gleichzeitig angreifen, an einem ganz bestimmten Ort zur Ruhe kommen wird.

---

*) Der Abdruck dieser hochinteressanten Abhandlung ist noch von Herrn Professor Dr. Jordan in Vorbereitung genommen worden, hat sich aber inzwischen zu unserem lebhaften Bedauern in Folge der durch den tiefbetrauerten Tod Jordan's nöthigen Abwickelungen verzögert. Man wird der vom Herrn Verfasser gütigst in Aussicht gestellten weiteren Abhandlung über Anwendung des mechanischen Ausgleichungsverfahrens auf Rückwärtseinschnitt und Bogenschnitt mit Spannung entgegensehen dürfen. Die Schriftleitung.

Sind die Beobachtungsgrössen durch Richtungen im Raume oder in der Ebene dargestellt, so fehlt es an derartigen Kräftecentren, wie im Falle der Darstellung der Beobachtungsgrössen als Punkte. Aber auch hier lässt sich die Vorstellung festhalten, dass den durch Beobachtung festgelegten Richtungen Kräfte innewohnen, welche sie befähigen, einer Ablenkung in eine andere Richtung Widerstand entgegen zu setzen.



Um dieser Vorstellung praktische Realität zu geben, bieten sich verschiedene Möglichkeiten. Man könnte z. B. die durch Beobachtung ermittelten Richtungen durch starre Stäbe darstellen, welche um einen Punkt — den Festpunkt, von dem aus die Richtungen festgelegt sind —

drehbar sind, und an welche in einem Abstande vom Drehpunkt Federn angreifen, welche einer Ablenkung Widerstand entgegensetzen. Oder man könnte die beobachteten Richtungen auch durch elastische Stäbe darstellen, welche in einem Punkt fixirt, also undrehbar sind, aber in Folge ihrer Elasticität gleichwohl eine Ablenkung von ihrer Grundrichtung gestatten.

Lässt man derartige ablenkungsfähige Stäbe gleichzeitig auf einen materiellen Punkt, zweckmässig einen feinen Metallstift oder ein rechtwinkeliges Achsenkreuz einwirken, so werden sie denselben verschieben, bis er an einem Punkt zur Ruhe kommt, wo die Kräfte ausgeglichen sind. Dass dieser Punkt die gesuchte Grösse darzustellen vermag, wenn die Kräfte, welche die Stäbe einer Ablenkung entgegensetzen, richtig gewählt sind, leuchtet ohne Weiteres daraus ein, dass die beobachteten Richtungen, wenn keine Beobachtungsfehler gemacht wären, sämmtlich durch einen Punkt gehen würden. Bei dem angegebenen Verfahren werden ja aber die beobachteten Richtungen so abgelenkt, dass sie durch einen Punkt gehen.

Das im Vorstehenden allgemein gekennzeichnete mechanische Ausgleichungsprincip mag nunmehr an der Hand eines Beispiels erläutert werden, bei welchem gleichzeitig gezeigt wird, wie die Lösung nach der Methode der kleinsten Quadrate erfolgen kann. *)

In derselben Weise wie bei der graphischen Fehlerausgleichung im Formular 12 der preuss. Vermessungsanweisung IX die fehlerzeigende Schnittfigur der Visirstrahlen durch Linien dargestellt wird, wurde diese Figur durch Drahtstäbchen (Federn) von gleichmässiger Elasticität und gleichem Querschnitt, deren Länge der Seitenlänge der Visirstrahlen entspricht, dargestellt. Das eine Ende der Drahtstäbchen wurde in einem Riegel *rr* eingeklemmt, welcher in der Richtung der Visirstrahlen in einer Auflageplatte *aa* verschiebbar ist. Die Auflageplatte wird über einem Formular mit Millimeter- und Gradeintheilung mittelst Heftzwecken oder durch Beschweren der Auflageplatte befestigt. Nachdem so die Schnittfigur der Visirstrahlen mechanisch dargestellt ist, hält man eine Nadel senkrecht zu der Tischebene, auf welcher die Stäbchen befestigt sind und klemmt sie so zwischen die freischwebenden Stabenden, dass alle Stäbchen Druck auf die Nadel ausüben. Stäbchen bezw. Federn, welche die Nadel nicht berühren, werden nach der anderen Seite der Nadel gebogen, bis alle Federn Druck ausüben. Hierbei kann durch Verschieben des Riegels die Länge der Feder stets richtig gestellt werden. Die Nadel wird nun nach einem Punkt P hingeschoben werden, in welchem der Gesammtdruck der Federn gleich Null ist.

Offenbar entspricht die Lage des gefundenen Punktes einer Fehlerausgleichung, deren Princip nach den Gesetzen über Durchbiegung der

*) Der Beweis der Uebereinstimmung mit der Methode der kleinsten Quadrate ist durch Herrn Dr. Eggert geführt.

verwendeten Federn zu erklären ist. Es seien sämmtliche nach dem Neupunkte gerichteten Strahlen wie zur graphischen Ausgleichung aufgetragen. Bezeichnen wir die Abstände des noch unbekannten ausgeglichenen Punktes von den aufgetragenen Strahlen mit $p_1\ p_2 \ldots p_n$ und die Längen der Visirstrahlen mit $l_1, l_2 \ldots l_n$, so ist $\lambda_1 = \frac{p_1}{l_1}$, $\lambda_2 = \frac{p_2}{l_2} \ldots$ die jedem Strahl durch die Ausgleichung zukommende Verbesserung. Denken wir uns nun die graphischen Visirstrahlen durch elastische Gebilde ersetzt, bei denen zur Verschiebung des Endpunktes um die Strecke p eine Kraft von der Grösse $P = \frac{p}{l_u}$ Const. nothwendig ist, worin u vorläufig unbestimmt ist. Ist die Verschiebung wirklich erfolgt, so ist demnach die Kraft P erforderlich, um das Gebilde in der neuen Lage festzuhalten. Es lässt sich nun ein Punkt finden, in dem die Visirstrahlen vereinigt werden können, so dass die dabei auftretenden Kräfte sich aufheben.

Die Componenten der einzelnen Kräfte in den Richtungen der y- und x-Achsen seien:

$$x = P \cos\varphi = \frac{p}{l} \cos\varphi \cdot \text{Const.}$$

$$y = P \sin\varphi = \frac{p}{l^u} \sin\varphi \cdot \text{Const.},$$

wobei φ die Neigung jedes Strahls gegen die x-Achse bezeichnet.

Wenn die Kräfte einander das Gleichgewicht halten sollen, so muss

$$\sum x = \sum \frac{p}{l^u} . \cos\varphi \text{ Const.} = \sum \lambda \frac{\cos\varphi}{l^{u-1}} = 0$$

$$\sum y = \sum \frac{p}{l^u} \sin\varphi \text{ Const.} = \sum \lambda \frac{\sin\varphi}{l^{u-1}} = 0$$

sein. Die Methode der kleinsten Quadrate verlangt bekanntlich, dass

$$\sum \lambda \frac{\cos\varphi}{l} = 0 \quad \sum \lambda \frac{\sin\varphi}{l} = 0$$

gemacht wird. Das kann man bei der obigen mechanischen Ausgleichung ebenfalls erreichen, wenn man die Länge der elastischen Visirstrahlen nicht gleich l, sondern gleich $\sqrt[u]{l_2}$ wählt. Hiermit geben die obigen Gleichgewichtsbedingungen

$$\sum \frac{p}{l^2} \cos\varphi = \sum \lambda \frac{\cos\varphi}{l} = 0$$

$$\sum \frac{p}{l^2} \sin\varphi = \sum \lambda \frac{\sin\varphi}{l} = 0$$

übereinstimmend mit den Bedingungen der Methode der kleinsten Quadrate. Um diese mechanische Ausgleichung praktisch durchzuführen, ist zur Darstellung des Visirstrahles ein elastisches Stäbchen von überall gleichem Querschnitt gewählt worden, das an einem Ende starr be-

festigt ist und in der Ruhelage die Richtung des orientirten Strahles angiebt. Nach den Regeln der Elasticitätslehre findet sich dann für die Kraft P der Ausdruck $P = \frac{p}{l^3} \cdot \text{Const.}$ und man hat demnach für das Stäbchen die Länge $\sqrt[3]{l^2}$ einzuführen.

In dem vorliegenden Falle wurde den Federn die Länge $\sqrt[3]{l^2}$ gegeben.

Obgleich ein vorläufig aus Blech roh hergestellter Apparat und als Federn einfache dünne Stricknadeln verwendet wurden, so waren doch die erzielten Resultate zufriedenstellend. Dass die mechanische Rechnung zuverlässige Resultate liefern wird, ist daraus zu schliessen, dass die Nadel, wenn sie durch Druck auch nur um einen geringen Theil eines Millimeters aus ihrer Lage gebracht wurde, sofort wieder in die frühere Lage zurückfederte, sobald dieser Druck aufhörte.

Die mechanische Rechnung wird eine bedeutende Arbeitsersparniss liefern. Sie erspart die Berechnung der Richtungscoefficienten a und b, das Aufstellen der Fehlergleichungen und die Auflösung der Normalgleichungen.

In etwas anderer Form wird man die mechanische Ausgleichung auch für Rückwärtseinschnitt und Bogenschnitt anwenden können. Für den Gebrauch wird man auch hier zweckmässige Apparate herstellen können.

Fischer, Landmesser
der Königl. Ansiedelungscommission zu Posen.

Amtsbezeichnung der Vermessungsbeamten in der landwirthschaftlichen Verwaltung.

In Nr. 4 der Zeitschrift des Rheinisch-Westfälischen Landmesser-Vereins vom 11. Juni 1899 ist ein Aufsatz „Zur Titelfrage“ veröffentlicht, der mit dem Abdruck eines in den „Bayrischen Verkehrsblättern“ enthaltenen Artikels über den Werth der Titel für die Staatsbeamten schliesst. Die Ausführungen in diesem Artikel, welche als zutreffend wohl allseitig anerkannt werden, dürften des Bekanntwerdens in weiteren Kreisen werth sein und lauten:

„Zu den Entschädigungen, die der Staat den Beamten gewähren kann, zählt in erster Reihe der Titel; so wie die Welt nun einmal ist und wie sie sich nicht so bald ändern wird, hat auch das Aeusserliche, rein Decorative, einen nicht bloss ideellen Werth. Es ist gar nicht gleichgültig, bei welchem Namen Einer gerufen wird, und es ist ziemlich hart, nichts zu sein und noch weniger zu heissen. Ein schlechter Titel ist wie ein schadhafter Zahn, er schmerzt bei jeder Berührung.

Nun hat aber der Titel, dem hauptsächlich die Aufgabe obliegt, die Function des betreffenden Beamten zu bezeichnen, noch einige andere Seiten; er soll die Gesellschaftsstufe kennzeichnen, auf die sein Träger sich ein Recht erworben; er soll begrenzen und zwar weniger nach oben, wohin die Sehnsucht drängt, als nach unten, nach den Sprossen, die man überstiegen zu haben so stolz ist.

Gerade der mittlere Beamte, der zwischen oben und unten in der Luft schwebt und gesellschaftlich keinen angenehmen Standpunkt einnimmt, fühlt mehr als jeder Andere das Bedürfniss nach einer Stütze, die ihn trägt und ihm den Lebenskampf erleichtert. Man denke doch nur, wie schwer es sich mit einem zweifelhaften Titel ermöglicht, eine günstige Heirath zu schliessen. Nun wird man gewiss dem Staate nicht zumuthen dürfen, dass er sich in dieser Beziehung in einen unwürdigen Wettlauf mit den kaufmännischen Unternehmungen begiebt, die ihre Angestellten recht prunkhaft zu betiteln gewöhnt sind. Aber es widerspräche doch ebenso sehr seinem eigensten Interesse, hier am unrechten Orte zu geizen. Er wird im Gegentheil sehr gut thun, da, wo sich Gelegenheit bietet, sie zu ergreifen, um diejenigen zu stützen, die wirthschaftlich auf nicht zu festen Füssen stehen."

Anknüpfend hieran, theilt Schreiber dieses mit, dass in einer Unterhaltung mit einem höheren Beamten einer Königlichen Generalcommission dieser die Gründe für die Wünsche nach Verleihung einer positiven Amtsbezeichnung an die Vermessungsbeamten der preussischen landwirthschaftlichen Verwaltung, — die bei den Behörden und zugehörigen Beamten allgemein als bekannt vorausgesetzt werden können, in den Fachzeitschriften öfters dargethan sind und sich auch theilweise mit den vorangeführten Ausführungen in den „Bayrischen Verkehrsblättern" decken —, als stichhaltig anerkannte und sodann darauf aufmerksam machte, dass es in der Hauptsache wohl darauf ankommen müsste, eine Amtsbezeichnung zu finden, welche sich mit der Thätigkeit der in Frage kommenden Beamten deckt und dem deutschen Wortschatze entnommen sein soll.

Nachstehender Vorschlag kann vielleicht zur weiteren Klärung dienen und zu weiteren Vorschlägen und Aeusserungen Veranlassung geben.

Nach Uebernahme in die landwirthschaftliche Verwaltung wird der mit dem Landmesserpatent ausgestattete junge Beamte als „Königlicher Landmesser" geführt; nach seiner etatsmässigen Anstellung wird demselben die Amtsbezeichnung „Königlicher Oberlandmesser" beigelegt. Der heutige Oberlandmesser wird zum „Königlichen Vermessungsinspector" ernannt, während der jetzige Vermessungsinspector bei den Königlichen General-Commissionen — analog der Bezeichnung „Landes-Vermessungsrath" bei der Königlichen Landesaufnahme zu Berlin — zum Landes-Vermessungsrath ernannt wird.

Sollte dieser Vorschlag, welcher unter Beibehaltung bestehender Amtsbezeichnungen nur eine Verschiebung der Titel bedeutet, als zu weitgehend angesehen werden, dürfte ein weiterer Vorschlag vielleicht in Erwägung gezogen werden, der in den Kreisen der Vermessungsbeamten häufig besprochen und auch als recht passend erachtet worden ist.

Die etatsmässigen Vermessungsbeamten erhalten sämmtlich die Amtsbezeichnung „Königlicher Oberlandmesser", und der jetzige Oberlandmesser, welchem seine durch Ministerial-Verfügungen zugetheilten Befugnisse sowie die entsprechenden Functionszulegen verbleiben, wird zum „Aufsichtsführenden Oberlandmesser" ernannt. Hierdurch würde für die älteren Vermessungsbeamten, welche vorerst wegen besonderer Verhältnisse nicht in die Stellung eines Oberlandmessers einrücken konnten, das Gefühl des Zurückgesetztseins in den Hintergrund gedrängt oder wohl ganz verschwinden.

Es ist wohl schon öfters vorgekommen, dass trotz gleicher Befähigung bei Krankheiten, welche nicht dienstunfähig machen, bei Gleichalterigkeit, auch durch locale Gründe innerhalb einer Specialcommission die Ernennung einzelner Vermessungsbeamten zu Oberlandmessern unterbleiben musste, wodurch diese Beamten nach Aussen hin wohl ausnahmslos verloren haben.

Es ist nicht anzunehmen, dass durch den letzteren Vorschlag sich Unzuträglichkeiten herausbilden, denn die Befugnisse des Oberlandmessers sind fest begrenzt, und der Leiter der Specialcommissionen ist und bleibt wohl immer der Specialcommissar.

Die hohe Staatsregierung wird sich den Dank aller Vermessungsbeamten erwerben, wenn sie der vorberegten Titelfrage nähertreten würde und von dem Vermessungsbeamten einen zwar äusserlichen, aber sehr empfindlichen Druck nähme, der schon Manchem die Frage näher legte, sich einem anderen Zweige des Vermessungsfaches, der Katasterverwaltung, zuzuwenden, in welcher ihm auch nach Aussen hin eine Stütze durch seine Amtsbezeichnung und spätere besondere Titulatur verliehen wird. *T.*

Roedder'scher Quadratnetzstecher.

(Ergänzung zum Artikel S. 526; Band 27, v. J. 1898.)

Das erste Exemplar dieses Apparates ist seit einigen Wochen im geodätisch-technischen Bureau der hiesigen Kgl. General-Commission definitiv abgenommen und in Gebrauch genommen werden, nachdem der Apparat inzwischen jedoch in wesentlichen Punkten derart verbessert worden war, dass derselbe nunmehr als vollkommen zu betrachten sein dürfte.

So ist jetzt die Holzplatte, welche sich trotz Garantie des Kunsttischlers doch etwas zu werfen anfing, beseitigt und dafür ein aus ca. 15 mm starken Messingröhren zusammengefügter Rahmen getreten. Die Messingplatte ist behufs Gewichtsverminderung in jedem Quadrat kreisförmig ausgeschnitten. Auch die Griffe sind jetzt aus Messingrohr hergestellt und zur gleichmässigen Vertheilung des Druckes mehr nach innen gerückt worden. Für j e d e n Nadelbolzen ist nun eine, im Bogen durchlochte, Blattfeder so angebracht, dass beim Druck auf die Platte die Nadel durch das Loch der Feder hindurch in das untergelegte Papier sticht. So verhindert die Feder bei aufgehobenem Druck jetzt vollkommen das Mitfolgen des Papiers. Der Apparat wiegt jetzt kaum 10 kg! Die Marmorplatte, erst mit Papier, dann mit Tuch, ist jetzt mit Linoleum bezogen worden. Im Uebrigen verweise ich auf die Annoncen des Mechanikers.

Königsberg i. Pr., den 15. Mai 1899. *Roedder,* Oberlandmesser.

Bücherschau.

In Ergänzung der Besprechung des Werkes: „Aus der Preussischen Kataster-Verwaltung“ auf Seite 444/445 dieser Zeitschrift sei noch mitgetheilt, dass nach einer Verfügung des Herrn Finanzministers vom 21. December 1896 die amtlichen „Mittheilungen“ nunmehr auch im Buchhandel von Jedermann bezogen werden können.

Die Hefte 1—24 sind vergriffen, in Folge dessen sind in Heft 37 die in jenen Heften enthaltenen Stücke, soweit sie noch Geltung haben oder sonst von Interesse sind, mitaufgenommen.

Selbstverständlich wird dadurch der Werth des Gräbke'schen Werkes in keiner Weise abgeschwächt, da dieses die wichtigsten Verfügungen im Zusammenhange enthält, während dieselben in den „Mittheilungen“ sich in 37 Heften zerstreut finden.

Das verdienstvolle Werk unseres Herrn Collegen sei daher auch hiermit auf das Angelegentlichste empfohlen. Zugleich sprechen wir den Wunsch aus, dass der Erfolg den Herrn Verfasser veranlassen möge, zu passender Zeit eine Fortsetzung seiner Arbeit zu veröffentlichen.

A l t e n b u r g, im August 1899. *L. Winckel.*

Inhalt.

Grössere Mittheilungen: Wilhelm Schickhart und seine Landesaufnahme Württembergs 1624—1635, von S t e i f f (Fortsetzung). — Untersuchungen über das Harfenplanimeter von Mönkemöller, von H a m a n n. — Verfahren zur Ausgleichung von Beobachtungsgrössen auf mechanischem Wege und Anwendung auf Ausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate, von F i s c h e r. — Amtsbezeichnung der Vermessungsbeamten in der landwirthschaftlichen Verwaltung. — Roedder'scher Quadratnetzstecher, von R o e d d e r. — **Bücherschau.**

Verlag von Konrad Wittwer, Stuttgart. — Druck von Gebrüder Jänecke in Hannover.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Herausgegeben von

C. Steppes,

Steuer-Rath in München.



1899. **Heft 20.** **Band XXVIII.**

15. October.

Uebersicht
der
Literatur für Vermessungswesen
vom Jahre 1898.

Von M. Petzold in Hannover.

Etwaige Berichtigungen und Nachträge zu diesem Literaturbericht die im nächsten Jahre Verwendung finden können, werden mit Dank entgegen genommen.

Eintheilung des Stoffes.

1. Zeitschriften.
2. Lehr- und Handbücher, sowie grössere Aufsätze, die mehrere Theile des Vermessungswesens behandeln.
3. Mathematik, Tabellenwerke, Rechenhilfsmittel; Physik.
4. Allgemeine Instrumentenkunde, Maasse; Optik.
5. Flächenbestimmung, Stückvermessung, Katasterwesen, Kulturtechnisches, markscheiderische Messungen.
6. Triangulirung und Polygonisirung.
7. Nivellirung.
8. Trigonometrische Höhenmessung, Refractionstheorie.
9. Barometrische Höhenmessung, Meteorologie.
10. Tachymetrie und zugehörige Instrumente, Photogrammetrie.
11. Magnetische Messungen.
12. Kartographie, Zeichenhilfsmittel; Erdkunde.
13. Traciren im Allgemeinen, Absteckung von Geraden und Curven etc.
14. Hydrometrie.
15. Ausgleichungsrechnung, Fehlertheorie.
16. Höhere Geodäsie, Erdmessung.
17. Astronomie.
18. Geschichte des Vermessungswesens, Geometervereine, Versammlungen.
19. Organisation des Vermessungswesens, Gesetze und Verordnungen, Unterricht und Prüfungen.
20. Verschiedenes.

1. Zeitschriften.

Bodenkultur und Wasserwirthschaft. Rundschau auf dem Gebiete des land- und forstwirthschaftlichen Meliorationswesens und der allgemeinen Landeskultur. Herausgegeben von Dr. Edm. Fraissinet in Dresden. Monatlich 2 Nummern. Preis vierteljährl. 2 Mk. Bespr. in d. Zeitschrift des Rheinisch-Westfälischen Landmesser-Vereins 1898, S. 15.

Der Kulturtechniker. Zeitschrift für Ent- und Bewässerung, Wiesenwirthschaft, Moorkultur, Flussregulirung und Wasserschutz, Verwerthung städtischer Abfallstoffe, Meliorationsgenossenschafts- und Creditwesen, Auseinandersetzungswesen und innere Colonisation. Organ des Schlesischen Vereins zur Förderung der Kulturtechnik. Herausgegeben im Auftrage des Vereins von Wyneken, Oberamtmann, und Seyfert, Königl. Oberlandmesser in Breslau. Jahresabonnement (4 Hefte zu je 2 Druckbogen) 6 Mk. Bespr. in d. Zeitschr. d. Rhein.-Westf. Landmesser-Ver. 1898, S. 114; d. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 272.

2. Lehr- und Handbücher, sowie grössere Aufsätze, die mehrere Theile des Vermessungswesens behandeln.

Bureau des longitudes. Annuaire pour l'an 1898. Avec des Notices scientifiques. Paris, Gauthier-Villars et fils. 1,50 fr. Bespr. in d. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 625.

Dünkelberg, Dr. Fr. W., Geh. Regierungsrath. Die landwirthschaftliche Taxationslehre in ihrer betriebswirthschaftlichen Bedeutung und mit besonderer Rücksicht auf das Bonitiren der Ländereien. Für studirende Landwirthe, Kulturtechniker und Verwaltungsbeamte. Braunschweig 1898, Vieweg & Sohn. (VIII und 256 S.) 6 Mk. Bespr. in d. Zeitschrift des Rheinisch-Westfälischen Landmesser-Vereins 1898, S. 71; d. Zeitschr. für Vermessungsw. 1898, S. 244.

Erede, Gi. Manuale di Geometria Pratica. 3. edizione. Milano 1897, Hoepli. Bespr. in der Rivista di Topografia e Catasto 1898, Bd. X, S. 144.

Fuhrmann, Dr. A., Prof. Bauwissenschaftliche Anwendungen der Differentialrechnung. Lehrbuch und Aufgabensammlung. Erste Hälfte (Seite 1—180) mit 73 Holzschnitten. Theil III, 1, der „Anwendungen der Infinitesimalrechnung in den Naturwissenschaften, im Hochbau und in der Technik“. Berlin 1898, Ernst & Sohn (vorm. Ernst & Korn). 5,50 Mk.

Günther, Dr. S., Prof. Handbuch der Geophysik. Zweite, gänzlich umgearbeitete Auflage. I. Band. (8^0 648 S. mit 157 Abbildungen.) Stuttgart 1897, Enke. Bespr. in Petermann's Mittheilungen 1898, Literaturber. S. 83.

Militärgeographisches Institut, k. k. österr. Astronomisch-geodätische Arbeiten. (Publication für die internationale Erdmessung.) Band VII, X und XI. Wien 1898. (Gr. 4⁰.) 36 Mk. Band VII: Das Präcisions-Nivellement in der Oesterr.-Ungar. Monarchie. I: Theoretische Grundlagen und Ausführungsbestimmungen. (5 und 176 S. mit 6 Tafeln.) 10 Mk. — Band X. Dasselbe. III: Nordöstlicher Theil. (7 und 202 S. mit 1 Tafel.) 10 Mk. — Band XI: Astronomische Arbeiten. III: Längenunterschiede Serajevo-Ragusa, Kronstadt-Krakau, Czernowitz-Kronstadt; Polhöhen und Azimutbestimmungen auf den Stationen Magoshegy, Saghegy und Schöckl. (6 und 283 S.) 16 Mk.

Petzold, M., Prof. Uebersicht der Literatur für Vermessungswesen vom Jahre 1897. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 441—471, 473—489.

Physikalisch-Technische Reichsanstalt. Ihre Thätigkeit in der Zeit vom 1. Februar 1897 bis 31. Januar 1898. Auszug aus dem dem Curatorium der Reichsanstalt im März 1898 erstatteten Thätigkeitsbericht. Zeitschrift für Instrumentenkunde 1898, S. 138—151, 181—191.

Rosenmund, M., Ing. Anleitung für die Ausführung der geodätischen Arbeiten der schweizerischen Landesvermessung. Für die Ingenieure des eidg. topographischen Bureaus. Bern 1898, Verlag des eidg. topograph. Bureaus.

Sieger, Dr. R. Geographischer Jahresbericht über Oesterreich. Mit Unterstützung des hohen Ministeriums für Kultus und Unterricht herausgegeben vor Czery, Lenz, Löwl, Palacky, Penck, Rehmann, Richter, Tomaschek und Wieser. I. Jahrgang 1894. Wien 1897, Hölzel. (8⁰ 205 S.) Bespr. in d. Meteorologischen Zeitschr. 1898, Literaturber. S. (44).

Stavenhagen, W. Grundriss der Feldkunde (militärische Geländelehre, militärisches Aufnehmen und Zeichnen). Zweite, durch einen Nachtrag und zwei Tafeln in Steindruck vermehrte Auflage mit 23 Abbildungen im Text und 4 Beilagen in Steindruck. Berlin 1898, Mittler & Sohn. 4,60 Mk., geb. 5,60 Mk.

Stuhlmann, Dr., Regierungsrath. Geodätisches aus Ost-Afrika. Verhandlungen der Deutschen Colonial-Gesellschaft, Abtheilung Berlin-Charlottenburg, 1897/98, Heft 4. Die wirthschaftliche Entwickelung Deutsch-Ostafrikas, mit 3 Karten und 6 Abbildungen. Vortrag, gehalten in der Abth. Berlin-Charlottenburg der D. Colon.-Ges. Berlin 1898, D. Reimer. 1,50 Mk. Bespr. in d. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 346.

Truck, S., Hauptmann. Die erste topographische Aufnahme des Königreichs Serbien. Nach dem Werke des kgl. serb. Oberstlieutenants Joseph Simonovic dargestellt. Separatabdruck aus den Mittheilungen

40*

des k. und k. militär-geographischen Institutes, XVI. Band. Wien 1897, Verlag des k. und k. militär-geographischen Institutes. In Commission der Hof- und Univ.-Buchhandlung R. Lechner (W. Müller) in Wien und der Hofbuchhandlung Carl Grill in Budapest.

U. S. Coast and Geodetic Survey. Report of the Superintendent, showing the progress of the work during the fiscal year ending with June 1896. (Gr. 4^0 722 S. u. 17 + 9 Karten und Skizzen.) Washington 1897, Government Printing Office. Bespr. von E. Hammer in Petermann's Mittheilungen 1898, Literaturber. S. 124.

Vogler, Dr. Ch. A., Prof. Grundlehren der Kulturtechnik. Zweite erweiterte Auflage, unter Mitwirkung von Prof. Dr. Fleischer, Regierungs- und Baurath Gerhardt, Prof. Dr. Gieseler, Prof. Dr. Frhr. v. d. Goltz, Meliorationsbauinspector Grantz, Oberlandmesser Hüser, Obersteuerrath Schlebach, Regierungsrath Waldhecker, Prof. Dr. Wittmack herausgegeben. Erster Band. Mit 604 Abbildungen und 7 Tafeln. Berlin 1898, P. Parey. (Gr. 8^0 820 S.) Elegant geb. 20 Mk. Bespr. in d. Zeitschrift des Rheinisch-Westfälischen Landmesservereins 1898, S. 68; d. Mittheilungen d. Württemb. Geometerver. 1898, S. 30; d. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 371.

Witkowsky, Oberst. Lehrbuch der Geodäsie (in russischer Sprache). Bespr. in den Comptes rendus 1898, 126. Bd., S. 316.

3. Mathematik, Tabellenwerke, Rechenhilfsmittel; Physik.

Burkhardt, Dr. H., Prof. und *Meyer, Dr. W. F.,* Prof. Encyklopädie der mathematischen Wissenschaften mit Einschluss ihrer Anwendungen. Mit Unterstützung der kaiserlichen und königlichen Akademien der Wissenschaften zu München und Wien und der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, sowie unter Mitwirkung zahlreicher Fachgenossen herausgegeben. 6 Bände. Jeder Band in 4 Lieferungen zu je 10 Bogen. (Gr. 8^0.) Geh. Preis der Lieferung 4 Mk. Leipzig 1899, Teubner.

Chappuis, J. et *Berget, A.* Cours de Physique. (Gr. 8^0, IV u. 697 S. m. 465 Fig.) Paris 1897. 11,80 Mk.

Chwolson, O. Lehrbuch der Physik. Bd. I; Einleitung. Mechanik. Theorie der Gase u. s. w. (Gr. 8^0, 643 S. m. 377 Fig.) St. Petersburg 1897. 16 Mk.

Cohn, B. Ueber die Gauss'sche Methode, aus den Beobachtungen dreier gleichen Sternhöhen die Höhe, Zeit und Polhöhe zu finden und praktische Hilfsmittel zu ihrer Anwendung. (Diss. Gr. 4^0, 70 S. m. Fig., 2 Karten und 2 Transparenten.) Strassburg, J. Singer. 4 Mk.

Dölp. Aufgaben zur Differential- und Integralrechnung nebst den Resultaten uud den zur Lösung nöthigen theoretischen Erläuterungen. 7. Aufl. (Gr. 8⁰, III und 216 S.) Giessen, J. Ricker. Geb. in Leinw. 4 Mk.

Emmens, St. H. The Argentaurum Papers. Nr. 1. Some remarks concerning Gravitation. (Gr. 8⁰ 149 S.) New York 1897, Plain Citizen Publishing Cy. 2 dol. Bespr. von E. Hammer in Petermann's Mittheilungen 1898, Literaturber. S. 5.

Fricke, Dr. R., Prof. Hauptsätze der Differential- und Integralrechnung, als Leitfaden zum Gebrauch bei Vorlesungen. Braunschweig 1897, Vieweg & Sohn. Dritter Theil. (VIII u. 38 S. 8⁰ mit 9 Abb.) 1 Mk. Bespr. in dem Centralblatt d. Bauverwaltung 1898, S. 84.

Frolov, M. La théorie des parallèles démontrée rigoureusement. Essai sur le livre Ier des éléments d'Euclide. Paris 1898. Carré & Naud. Bâle et Genève, Georg & Cie.

Gamborg, V. E. Logaritmetabel indeholdende Logaritmer og Antilogaritmer samt Logaritmerne til de trigonometriske Funktioner. Kjobenhavn 1897. (8⁰ 100 S.) 2,50 Mk.

Hadamard. Sur les lignes géodésiques des surfaces à courbures apposées. Comptes rendus 1897, 124. Bd., S. 1503—1505.

Hammer, Dr. E., Prof. Der logarithmische Rechenschieber und sein Gebrauch. Eine elementare Anleitung zur Verwendung des Instruments für Studirende und Praktiker. Mit 4 Figuren im Text. Stuttgart und Lahr i. B. 1898. Bespr. in d. Mittheilungen des Württemb. Geometerver. 1898, S. 32; d. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 242.

Jordan, Dr. W., Prof. Leibniz' Rechenmaschine von 1685. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 163—167.

Lanchester, F. W. Rechenschieber mit Radial-Läufer. Phil. Mag. 1896, 41. Bd., S. 52. Bespr. in d. Zeitschr. f. Instumentenkunde 1898, S. 127.

de Leber, M. Tabularum ad faciliorem et breviorem in G. Vegae „Thesauri Logarithmorum“ magnis canonibus, interpolationis computationem utilium trias. Vindobonae 1897. 4 Mk.

Lomholt, N. E., Artillerikaptajn. Fireifret Logarithmentabel. Kjobenhavn 1897, G. E. C. Gad. Bespr. in d. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 240.

Lüling, E. Mathematische Tafeln für Markscheider und Bergingenieure. 4. erweiterte Auflage. Berlin 1898, Springer. Bespr. in d. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 214.

Méray, Ch., Prof. Leçons nouvelles sur l'Analyse infinitésimale et ses applications géométriques. 4. Partie: Applications géométriques classiques. 1 vol. (Gr. in 8⁰ XII et 248 p.) Paris 1898, Gauthier-

Villars. 7 fr. Bespr. im Bulletin des Sciences mathématiques 1898, No. de novembre.

Müller, C. A. Multiplications-Tabellen, auch für Divisionen anwendbar. Bearbeitet nach einer neuen Anordnung, Karlsruhe 1897. (Gr. 8⁰ 8 u. 201 S. mit 1 Tabelle.) Leinenband 3 Mk.

Nell, Dr. A. M., Prof. Fünfstellige Logarithmen der Zahlen und der trigonometrischen Functionen, nebst den Logarithmen für Summe und Differenz zweier Zahlen, deren Logarithmen gegeben sind, sowie einigen anderen Tafeln. Darmstadt 1898. (Gr. 8⁰ 20 und 104 S.) 1,50 Mk.

Salmon. Analytische Geometrie des Raumes. Deutsch bearb. von Fiedler. 1. Theil. Die Elemente und die Theorie der Flächen 2. Grades. 4. Aufl. (Gr. 8⁰ XXIV u. 448 S. mit Fig.) Leipzig, Teubner. 8 Mk.

Schell, Prof. Dr. Allgemeine Theorie der Curven doppelter Krümmung in rein geom. Darstellung. Zur Einführung in das Studium der Curventheorie. 2. Aufl. (Gr. 8⁰ VIII u. 163 S. mit Fig.) Leipzig, Teubner. 5 Mk.

Schubert, Dr. H. Mathematische Mussestunden. Eine Sammlung von Geduldspielen, Kunststücken und Unterhaltungsaufgaben mathematischer Natur. Leipzig 1898. (8⁰ 5 und 286 S. mit Holzschnitten.) Leinenband 5 Mk.

Schultz, E. Vierstellige mathematische Tabellen. Ausgabe A: für gewerbliche Lehranstalten. Mit Anleitung zum Gebrauch der mathematischen Tabellen in den technischen Kalendern. 2. Aufl. Essen 1897. (Gr. 8⁰ 85 u. 16 S.) Leinenband 1,20 Mk.

Schur, Dr. Fr., Prof. Lehrbuch der analytischen Geometrie. Mit zahlreichen Figuren im Text. (VIII u. 216 S. Gr. 8⁰.) Leipzig 1898, Veit & Comp. 6 Mk.

Seyfert, Oberlandmesser. Tafeln zur Berechnung der Sinus- und Cosinus-Producte. Breslau 1897. (VIII, 50 S.) Broschirt 1,10 Mk. Bespr. in d. Zeitschr. d. Rhein.-Westf. Landmesser-Ver. 1898, S. 113.

Souslow, Dr. G. Sur la représentation conforme d'une surface sur une autre. Comptes rendus 1898, 126. Bd., S. 30 u. 31.

Vailati, Dr. G. Il metodo deduttivo come strumento di ricerca. Lettura d'introduzione al corso di lezioni sulla Storia della Meccanica tenuto all'Università di Torino, l'anno 1897 — 98. Torino 1898. Roux Frassati e Co. (Gr. 8⁰ 44 S.)

— Le speculazioni di Giovanni Benedetti sul moto dei gravi. Estr. dagli Atti della R. Accademia delle Scienze di Torini 1898, Vol. XXXIII. (8⁰ 17 S.) Torino 1898, C. Clausen.

Vincenzo, V., Geom. Una nuova scala trigonometrica sul regolo calcolatore. Rivista di Topografia e Catasto 1897/98, 10. Bd., S. 71—75.

Wüllner, Dr. A., Prof. Lehrbuch der Experimentalphysik. 5. vielfach umgearbeitete und verbesserte Auflage. III. Band. Magnetismus und Elektricität, mit einer Einleitung: Grundzüge der Lehre vom Potential. Mit 341 Figuren. Leipzig 1897, Teubner. 18 Mk. Bespr. in der Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 150.

Zimmermann, L. Vollständige Tafeln der Quadrate aller Zahlen. Liebenwerda 1898, R. Reiss. (IV u. 187 S.) Eleg. geb. 5 Mk. Bespr. in d. Zeitschrift des Rheinisch-Westfälischen Landmesser-Ver. 1898, S. 73.

4. Allgemeine Instrumentenkunde, Maasse; Optik.

de Ball, Dr. L. Zur Untersuchung der Theilungsfehler der Heliometerscalen. Astronom. Nachrichten 1899, 148. Bd., S. 233—238.

Benoît, R. Anwendung der Interferenz-Erscheinungen auf metrologische Bestimmungen. Journ. de phys. 1898, 7. Bd., S. 57. Bespr. in d. Zeitschr. f. Instrumentenkunde 1898, S. 344.

Betz, G. W., Ing. Neue Anwendung von Mikrometer-Einstellungen unter Verwendung eines Differential-Gewindes (System Betz, Berlin). Central-Zeitung für Optik u. Mech. 1898, S. 181—182.

Cerri, A., Ing. Nuovi squadri agrimensori. Rivista di Topografia e Catasto 1898, Bd. X, S. 153—160, 161—165.

— Specchi e lastre di vetro di forma prismatica. Rivista di Topografia e Catasto 1898, Bd. XI, S. 70—75.

Charlier, C. V. L. Ueber die Berechnung von zweilinsigen Objectiven. Zeitschrift für Instrumentenkunde 1898, S. 253 u. 254.

Ertel, T. und *Sohn.* Feld- und Waldbussole. Central-Zeitung für Optik u. Mech. 1898, S. 1, 11—12, 21—22.

Fritsch, K. Neues Doppelfernrohr mit continuirlich veränderlicher Vergrösserung aus der optischen Präcisions-Werkstätte von Karl Fritsch vormals Prokesch, Wien VI. Central-Zeitung für Optik u. Mech. 1898, S. 61—62.

Galle, Dr. A. Der Hildebrand'sche Niveauprüfer des Königlichen Geodätischen Instituts. Zeitschrift für Instrumentenkunde 1898, S. 72—76.

Hammer, Dr. E., Prof. Entfernung aus Schallgeschwindigkeit. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 142—144.

Harting, Dr. H. Ueber algebraische und numerische Berechnung der Mikroskopobjective geringer Apertur. Sitzungsber. der Math.-Naturw. Classe d. Kaiserl. Akad. d. Wissensch. zu Wien 1898, CVII. Bd., Abth. IIa, S. 624—656.

— Zur Theorie der zweitheiligen verkitteten Fernrohrobjective. (Mittheilung aus der optischen Werkstatt von C. Zeiss.) Zeitschrift für Instrumentenkunde 1898, S. 357—380.

Henne. Géomètre-Expert. Histoire critique et analytique les instruments de précision (l'Equerroscope). Journal des Géomètres-Experts 1898, S. 203—210, 224—228, 255—258, 274—276.

Herz, Dr. N. Ueber die Berechnung von Linsensystemen. Astronom. Nachrichten 1898, 147. Bd., S. 321—324.

Jacoby, H. Ueber die Bestimmung der Theilungsfehler eines geradlinigen Maassstabes. Amer. Journ. of Science 1896 (4), 1. Bd., S. 333. Bespr. in d. Zeitschr. f. Instrumentenk. 1898, S. 127.

Jadanza, N., Prof. Il cannocchiale terrestre accorciato. Rivista di Topografia e Catasto 1898, Bd. X, S. 188—192.

Jahr, Markscheider. Elektrische Beleuchtung der Nonien an Grubentheodoliten (D. R.-G.-M. 92589). Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 363—365.

Jordan, Dr. W., Prof. Entfernungsmesser. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 232—236.

Kaibel, B., Bauassessor. Distanzmesser ohne Latte (Militärdistanzmesser) nebst Anzeigevorrichtung. D.-R.-P. Nr. 97317 u. 97321. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 339—341.

Kesel, G. Kreistheilmaschine, gebaut von der Specialfabrik für Kreis- und Längentheilmaschinen Georg Kesel in Kempten. Central-Zeitung für Optik u. Mech. 1898, S. 41—42.

Kleritj, L., Minister. Tractoriograph und Construction der transcendenten Zahlen π und e u. s. f. Dingler's polytechnisches Journal 1897, Bd. 305, S. 234—237, 260—263. Bespr. von E. Hammer in der Zeitschr. f. Instrumentenk. 1898, S. 62.

Lang, Landmesser. Neuerung am Compensations-Planimeter. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 147—148.

Müller-Pouillet. Lehrbuch der Physik und Meteorologie. II. Bd. 1. Abth.: Die Lehre vom Licht. 2. Abth.: Die Wärmelehre. 9. umgearbeitete und vermehrte Auflage von *L. Pfaundler*, unter Mitwirkung von *O. Lummer*. Braunschweig 1897, Vieweg u. Sohn. Bespr. in d. Zeitschr. f. Instrumentenk. 1898, S. 224; d. Central-Zeitung für Optik u. Mech. 1898, S. 228.

Neuendorff, H., Landmesser. Ueber ein neues Coordinatenplanimeter aus der Werkstatt des Mechanikers Ch. Hamann in Friedenau-Berlin. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 553—564.

Pinto, L., Prof. Sulla teoria dei riflettori. Rivista di Topografia e Catasto 1898, Bd. X, S. 177—182, Bd. XI, S. 17—27, 33—37.

v. Rohr, Dr. M. Beitrag zur Kenntniss der geschichtlichen Entwickelung der Ansichten über die Verzeichnungsfreiheit photographischer Objective. Zeitschrift für Instrumentenkunde 1898, S. 4—12.

— Ueber die Lichtvertheilung in der Brennebene photographischer Objective mit besonderer Berücksichtigung der bei einfachen Landschaftslinsen und symmetrischen Constructionen auftretenden

Unterschiede. Zeitschrift für Instrumentenkunde 1898, S. 171 bis 180, 197—205.

Salmoiraghi, A., Ing. Nuovo modello di universale. Rivista di Topografia e Catasto 1898, Bd. XI, S. 27—29.

Schleiermacher, L. Das Stangenplanimeter von Prytz. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 408—411.

Schmidt, H. Das Fernobjectiv im Porträt-, Architektur- und Landschaftsfache auf Grund eigener praktischer Erfahrungen ausgearbeitet. Mit 10 Tafeln u. 52 Figuren im Text. Berlin 1898, G. Schmidt. Bespr. in d. Zeitschr. f. Instrumentenk. 1898, S. 355.

... Schraubengewinde, internationales metrisches Normalgewinde für Befestigungsschrauben. Schweizerische Bauzeitung 1898, 31. Bd., S. 70—73.

Schroeder, Dr. H. Beschreibung des Centrirkopfes zur Centrirung optischer Linsen. Central-Zeitung für Optik u. Mech. 1898, S. 211—212.

— Einiges über die Theorie der Spiegel und Spiegelteleskope, deren Zusammensetzung und Justirung. Central-Zeitung für Optik u. Mech. 1898, S. 2—4, 13—14, 23—24, 42—44, 52—53, 62—64, 71—72, 83—85.

— Ueber das Centriren der Linsen. Central-Zeitung für Optik u. Mech. 1898, S. 161—162, 171—173, 182—183.

— Ueber Huygens'sche Oculare und deren Anwendung auf Objective, Spiegel, Mikroskope etc. Central-Zeitung für Optik u. Mech. 1898, S. 91—93, 101—103, 113—114.

— Zwillings-Spiegel-Centrir-Fühlhebel. Central-Zeitung für Optik u. Mech. 1898, S. 221—223.

Stadthagen. Abhängigkeit der Längenänderungen von Holzstäben von Feuchtigkeit und Temperatur. Annalen der Physik, Band 61, S. 208; Zeitschr. d. österr. Ing.- und Arch.-Vereins 1897, S. 453—454.

Hildebrandt, Bemerkungen zu dem vorstehenden Aufsatze. Annalen der Physik, Bd. 61, S. 808.

Strehl, K., Gymnasiallehrer. Theorie des Mikroskopes auf Grund der Formeln für die Theorie des Fernrohres. Zeitschrift für Instrumentenkunde 1898, S. 301—317.

— Zur Theorie des Mikroskopes nach Abbe. Central-Zeitung für Optik und Mech. 1898, S. 171.

Tichy, A., Oberingenieur. Die Bedingungen der Schätzungsgenauigkeit an Maassstäben. Zeitschrift d. österr. Ingenieur- u. Arch.-Vereins 1898, S. 129—134, 138, 146—151 und Tafel IX.

Violle, Dr. J., Prof. Lehrbuch der Physik. Deutsche Ausgabe von Dr. E. Gumlich, Dr. W. Jaeger und Dr. St. Lindeck. II. Theil, 2. Bd.: Geometrische Optik. (VII u. 365 S. mit 270 Fig.) Berlin

1897, J. Springer. 8 Mk. Bespr. in d. Zeitschr. f. Instrumentenk. 1898, S. 159.

5. Flächenbestimmung, Stückvermessung, Katasterwesen, Kulturtechnisches.

Abendroth, Landmesser. Grundstückstheilung nach Originalcoordinaten mittels Rechenmaschine. Zeitschr. f. Vermessungswesen 1898, S. 490—499.

Cheysson, E., Inspecteur général des Ponts et Chaussées. Refection du cadastre de la Commune de Neuilly-Plaisance. Journal des Géomètres - Experts 1898, S. 409—419, 433—437, 457—466, 481—492, 505—512, 529—534 u. 2 Kartenblätter.

Deubel, Landmesser. Ueber Curven bei ländlichen Wegenetzen. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 249—257.

— Zur Aufstellung von Kostenanschlägen in Zusammenlegungssachen. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 1—6.

Dittmar. Neigungsmesser von Bezirksgeometer Röther in Weiden. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 499—500.

Eckstein, Katasterfeldmesser. Aufnahme eines Gebäudecomplexes in der Altstadt Strassburg aus Anlass eines auszuführenden Neubaues. Vereinsschrift des Elsass-Lothr. Geometer-Ver. 1898, S. 160—164 u. 1 Tafel.

Fraissinet, Dr. E. Meliorationsproject mit Rentabilitätsberechnung für 111 ha Heuschlag des Hofgutes Liwa in Livland. Erläutert an einem der Praxis entnommenen Beispiele und 2 lithographischen Plänen. Dresden 1898, Selbstverlag des Verf. (32 S.) 1,50 Mk. Bespr. in d. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 239.

6. Triangulirung und Polygonisirung.

Bischoff, Dr. Jg. Centrirung auf Thürmen. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 134—137.

Händel, E., Stadtvermessungsinspector. Zur Lattenmessung in der Terrainneigung. Zeitschr. f. Verm. 1898, S. 329—336 u. 384.

Hegemann, Prof. Die Haupttriangulation der Stadt Charlottenburg. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 401—408.

Jacoangeli. Triangolazione topografica da servire di base al rilevamento nella città di Piacenza. Il Politecnico 1897, S. 402.

Jordan, Dr. W., Prof. Polygonzugberechnung mit der Rechenmaschine. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 130—134. Mittheilung dazu von Sossna, ebendas. S. 196—198.

Nyholm, Lektor. Forsøg over Nøjagtigheden ved Laengdemaaling med et 20 Meter langt Staalbaand. Tidsskrift for Opmaalings- og Matrikulsvaesen 1898, S. 87—122.

Röthlisberger, Geometer. Tachymetrische Messung von Polygonseiten. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 55—57.

7. Nivellirung.

Barfoed, Landinspektor. Om Inddeling af Nivellerstaenger (Stadier). Tidsskrift for Opmaalings- og Matrikulsvaesen 1898, S. 122—125.

Fechner, M., Institutsmechaniker. Aufhängevorrichtung für Anschlusslatten bei Controlnivellements. Mittheilung aus der Werkstatt des Königl. Geodätischen Instituts. Zeitschrift für Instrumentenkunde 1898, S. 279 u. 280.

Feuerstein, Th. K. Die mathematisch-nivellitischen Grundlagen der Wasserbautechnik. Centralblatt der Bauverwaltung 1898, S. 153—156.

Goulier, C. M., Colonel. Études sur les méthodes et les instruments des nivellements de précision. Durchgesehen, mit Anmerkungen und mit einem (auch besonders zu habenden) Anhang „Études sur les variations de longueur des mires de nivellement" versehen von Ch. Lallemand. (Gr. 4⁰.) Paris 1898, Imprimerie National. Bespr. in d. Zeitschr. f. Instrumentenk. 1898, S. 387.

Jordan, Dr. W., Prof. Refraction im Nivellement, Theorie von Ingenieur M. Ch. Lallemand. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 97—103. Mittheilung dazu von Lallemand ebendas. S. 201—202.

Lallemand, Ch., Ingénieur en chef. Stabilité des piquets servant de repères provisoires dans les nivellements de précision. Rivista di Topografia e Catasto 1898, Bd. X, S. 165—169.

Landesaufnahme, Kgl. preuss. Die Nivellements-Ergebnisse der Trigonometrischen Abtheilung der Kgl. preuss. Landesaufnahme. Heft VI bis XII: Provinzen Posen, Brandenburg, Sachsen, Hannover, Westfalen, Hessen nebst Grosshzth. Hessen und die Rheinprovinz. Berlin 1896—98, Mittler & Sohn.

Lochmann, J. J., Chef des eidg. topogr. Bureaus. Nivellements der Schweiz. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 228—230.

Ministère des travaux publics. Commission du Nivellement général de la France. Études sur les méthodes et les instruments des nivellements de précision par C. M. Goulier, colonel du génie en retraite, ancien professeur de topographie et de géodésie à l'école d'application de l'artillerie et du génie, membre de la commission du nivellement général de la France. Revues, annotées et accompagnées d'une Étude sur les variations de longueur des mires d'après les expériences du colonel Goulier par Charles Lallemand, ingénieur en chef des mines, directeur du services du nivellement général de la France, membre du bureau des longitudes. Paris 1898, imprimerie nationale.

Ministerium der öffentl. Arbeiten, Kgl. preuss. Präcisions-Nivellement des Pissek, der masurischen Seenplatte, des geplanten Canals von Angerburg bis Allenburg, der Angerapp, des Pregels und der Alle. Berlin 1898. 2,50 Mk. Präcisions-Nivellement der canalisirten Oberen Netze und der Drage. Berlin 1898. 1,40 Mk.

Repkewitz, R., Landmesser. Gegenseitige Bewegung einiger Höhenmarken. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 385—400.

Schweizerisches Topographisches Bureau. Die Fixpunkte des Schweizerischen Präcisions-Nivellements. Les Repères du Nivellement de précision de la Suisse. Lieferung VI u. VII. Basel 1898. (Fol. 56 u. 62 S. mit 1 Karte u. Holzschnitten.) Jede Liefg. 3.50 Mk.

— Höhencoten der noch nicht publicirten Nivellementszüge. Altitudes des points des lignes de nivellements, dont les données n'ont pas encore été publiées. Bern 1898. (Fol. 42 S.) 2 Mk.

Seibt, Dr. W., Prof. Die wissenschaftliche und wirthschaftliche Bedeutung der Feinnivillements und Wasserstandsbeobachtungen. Centralblatt der Bauverwaltung 1898, S. 357 u. 358.

Zachariae, G., Generalmajor. Praecisionsnivellementet over Store Belt. Avec resumé en Français. Saertryk af Oversigt over det Kgl. Danske Videnskabernes Selkabs Forhandlinger 1898.

8. Trigonometrische Höhenmessung, Refractionstheorie.

Hammer, Dr. E., Prof. Freihand - Höhenwinkelmesser von Hamann. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 146—147.

Koss, K., Linienschiffsleutnant. Ueber Refractions-Beobachtungen. Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens 1898, S. 1001—1004.

Regelmann, C., Vermessungsinspector. Trigonometrische und barometrische Höhenbestimmungen in Württemberg, bezogen auf den einheitlich deutschen Normalnullpunkt. Donaukreis: Heft 14. Oberamtsbezirk Ulm. Stuttgart 1897. (8⁰ 38 S.) Cart. 0,50 Mk.

Walter, Dr. A., Prof. Theorie der atmosphärischen Strahlenbrechung. Veröffentlicht mit Unterstützung der Kaiserl. Akademie d. Wissenschaften in Wien. Mit 4 Textfiguren. Leipzig 1898, Teubner. Bespr. in d. Zeitschr. für Vermessungswesen, 1899, S. 221.

Wilsing, Dr. J. Bestimmung der atmosphärischen Refraction für die photographisch wirksamen Strahlen. Astronom. Nachrichten 1898, 145. Bd., S. 273—280.

9. Barometrische Höhenmessung, Meteorologie.

Aguilar y Cuadrado, M. Principios fundamentales, formulas y tablas de la nivelacion barométrica. Madrid 1897. (8⁰ 82 S.) Bespr. in d. Meteorolog. Zeitschr. 1898, Literaturber. S. (21).

Angot, A. Sur la formule barométrique. Comptes rendus 1898, 126. Bd., S. 826—828.

van Bebber, Dr. W. J., Prof. Die Wettervorhersage. Eine gemeinverständliche praktische Anleitung zur Wettervorhersage auf Grundlage der Zeitungs-Wetterkarten und Zeitungs-Wetterberichte. Für alle Berufsarten. 2. Aufl. Stuttgart 1898, Enke. (8^0 XVI u. 219 S.) 5 Mk. Bespr. in d. Meteorolog. Zeitschr. 1898, Literaturber. S. (51); d. Mittheilungen aus d. Gebiete d. Seewesens 1898, S. 528 u. 633; d. Annalen d. Hydrogr. u. Marit. Meteorolog. 1898, S. 116.

v. Bezold, Dr. W., Prof. Bericht über die Thätigkeit des Kgl. Preuss. Meteorol. Instituts im Jahre 1897. Berlin 1898. (8^0 30 S.)

— Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen in Potsdam im Jahre 1896. (Gr. 4^0 119 S. m. 9 Fig. u. 1 Tafel.) Geb. in Leinw. 9 Mk. Veröffentlichung des Königl. preuss. meteorolog. Instituts.

— Ueber die Temperaturänderungen auf- und absteigender Luftströme. Meteorologische Zeitschr. 1898, S. 441—448.

Boyer, J. La photographie et l'étude des nuages. Ouvrage illustré de 21 figures. Paris 1898, Ch. Mendel. (Kl. 8^0 81 S.) 2 Fr. Bespr. in d. Meteorolog. Zeitschr. 1898, Literaturbericht S. (44).

Centralbureau für Meteorol. u. Hydrogr. im Grossherzogthum Baden. Jahresbericht m. d. Ergebnissen d. meteorol. Beob. u. d. Wasserstandsaufzeichnungen am Rhein u. seinen grösseren Nebenflüssen f. d. Jahr 1897. Karlsruhe 1898. (4^0 99 S., 2 Bl. u. 10 Taf.)

Chree, C. Experiments on aneroid barometers at Kew Observatory, and their discussion. London 1898. (4^0.) S. A. Philos. Transactions. Ser. A. Vol. 191, S. 441—499. Preis 2 sh. 6 d.

Cordeiro, F. J. B. The barometrical determination of heights. A practical method of barometrical levelling and hypsometry for surveyors and mountain climbers. New-York and London 1898, Spon. (Kl. 8^0 28 S.) In Leder geb. 4 sh. 6 d.

Deutsche Seewarte. Meteorologisches Jahrbuch für 1896. Beobachtungs-System der Deutschen Seewarte. Ergebnisse der meteorol. Beob. an 10 Stationen II. Ordg. und an 48 Signalstellen, sowie stündliche Aufzeichnungen an 4 Normal-Beobachtungs-Stationen. Jahrgang XIX. Hamburg 1897. (Gr. 4^0 VIII u. 189 S.)

Deutsches Meteorologisches Jahrbuch für 1896. Meteorol. Station I. Ordnung in Magdeburg. — Jahrbuch der met. Beob. der Wetterwarte der Magdeburgischen Zeitung. Herausgeg. von R. Weidenhagen. Mit einem Vorwort von R. Assmann. Bd. XV. Jahrg. XVI. Magdeburg 1898. (4^0 IV u. 68 S., 2 Bl.) — Die Barographencurven werden für jeden Tag reproducirt.

Deutsches Meteorologisches Jahrbuch. Jahrgang 1896. Württembergisches Theilheft. Ergebnisse der met. Beob. in Württemberg i. J. 1896. Bearbeitet von L. Meyer und Mack. Stuttgart 1897. (Gr. 4^0 84 S. u. 2 Karten).

— Jahrgang 1897. Württembergisches Theilheft. — Ergebnisse der met. Beob. in Württemberg im Jahre 1897. Mittheilungen der mit dem kgl. stat. Landesamt verbundenen met. Centralstation. Bearbeitet von L. Meyer unter Mitwirkung von Mack. Stuttgart 1898. (Gr. 4^0 92 S. u. 2 Taf.)

— Jahrgang 1895. Beobachtungssystem von Elsass-Lothringen. Ergebnisse der met. Beob. im Reichslande Elsass-Lothringen i. J. 1895. Herausgeg. von H. Hergesell. Strassburg i. E. 1897. (4^0 VIII u. 55 S.)

— für 1897. Beobachtungssystem der meteorologischen Station I. Ordg. zu Aachen. — Ergebnisse der meteorol. Beob. a. d. Station I. Ordg. zu Aachen und dessen Nachbarstationen i. J. 1897. Herausgeg. von P. Polis. Jahrg. III. Karlsruhe 1898, Braun. (Gr. 4^0 4 Bl., 71 S., 1 Tab. u. 2 Taf.) — Enthält unter a.: Das Klima von Aachen. 2. Theil. Temperatur, von P. Polis.

— für 1897. Freie Hansestadt Bremen. — Ergebnisse der meteor. Beob. im Jahre 1897. Herausgeg. von P. Bergholz. Jahrgang VIII. Bremen 1898. (Gr. 4^0 XII u. 77 S.)

— für 1897. Grossherzogthum Baden. Die Ergebnisse der met. Beob. im Jahre 1897. Bearbeitet von Ch. Schultheiss. Karlsruhe 1898. (4^0 71 S. u. 7 Taf.)

Fényi, J. Ueber die Verwendbarkeit der Hypsometer als Standbarometer. Meteorologische Zeitschrift 1898, S. 55—58.

Fuchs, P. Ueber ein Aspirationsthermometer. Zeitschrift für Instrumentenkunde 1898, S. 337—338.

Garrigou-Lagrange, P. De l'influence des mouvements de la Lune sur les oscillations de l'atmosphère. Comptes rendus 1898, 126. Bd., S. 1173—1176.

Hann, Dr. J., Prof. Handbuch der Klimatologie. Zweite wesentlich umgearbeitete und vermehrte Auflage. Stuttgart, J. Engelhorn. 3 Bände. (Kl. 8^0. XII u. 404 S., 13 Abbild. i. Text; VIII u. 384 S., 5 Abbild.; VIII u. 576 S., 4 Abbild.) 36 Mk. Bespr. in d. Meteorol. Zeitschr. 1898, Literaturbericht S. (1); Petermann's Mittheilungen 1898, Literaturber. S. 151; d. Annalen d. Hydrographie u. Marit. Meteorol. 1898, S. 154; d. Mittheil. aus d. Gebiete d. Seewesens 1898, S. 87.

— R. T. Omond über die Temperaturänderung mit der Höhe in Anticyklonen am Ben Nevis und an einigen continentalen Stationen.

Auszug aus dem Journal Scottish Met. Soc. Vol. XI., Third Ser., Nr. XIII—XIV, S. 65—71. Meteorologische Zeitschrift 1898, S. 428—430.

Hann, Dr. J., Prof. Weitere Beiträge zu den Grundlagen für eine Theorie der täglichen Oscillation des Barometers. Sitzungsber. d. Mathem.-Naturw. Classe d. Kaiserl. Akademie d. Wissensch. zu Wien 1898, CVII Bd., Abth. IIa, S. 63—159; Meteorologische Zeitschr. 1898, S. 361—387.

Hartl, H., Oberst. Ein sehr altes, aber nicht gewürdigtes Psychrometer. Meteorologische Zeitschrift 1898, S. 152—153.

— Siacci's Formeln zur Darstellung der Resultate der Ballonfahrten Glaisher's. Meteorologische Zeitschrift 1898, S. 46—55.

Hergesell, Dr. H., Prof. Der Trägheitscoëfficient eines Thermometers. Meteorologische Zeitschrift 1898, S. 303—307.

Hermit, G. et *Besançon, G.* Resultats d'un sondage de la haute atmosphère (ascension du 23 août 1898). Comptes rendus 1898, 127. Bd., S. 574—575.

Hydrographisches Amt der k. k. Kriegsmarine in Pola. Jahrbuch der meteorologischen und erdmagn. Beobachtungen. Neue Folge. Bd. II. Beobachtungen des Jahres 1897. Pola 1898. (Fol. XXXVIII u. 168 S., 6 u. 3 Taf.)

Jahrbücher der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. Officielle Publication. Jahrgang 1894. Wien 1898. (4^0 XXV u. 191 S.)

— Jahrgang 1897. I. Theil. Wien 1898. (4^0 2 Bl., 144 u. 40 S.)

Margules, Dr. M. Einige Barogramme und Thermogramme von Thal- und Bergstationen. Meteorologische Zeitschrift 1898, S. 1—16.

Meteorologisch Jaarboek voor 1896. Uitgegeven door het Kon. Nederlandsch Meteorologisch Instituut. 48. Jaargang. Utrecht 1898. (Oblong VIII 364 u. XLVI S.)

Mohn, Dr. H., Prof. Grundzüge der Meteorologie. Die Lehre von Wind und Wetter nach den Forschungen gemeinfasslich dargestellt. Deutsche Originalausgabe. Fünfte verbesserte und vermehrte Auflage. Mit 24 Karten und 45 Holzschnitten. Berlin 1898, D. Reimer. (8^0 XII u. 419 S.) In Calico gebunden 6 Mk. Bespr. in d. Meteorol. Zeitschr. 1898, Literaturber. S. (20); Petermann's Mittheilungen 1898, Literaturber. S. 150.

Pague and *Blandford, S. H.* Weather Forecasting and Weather Types on the North Pacific Slope. U. S. Weather bureau. Portland, Or. 1897. Bespr. in d. Meteorol. Zeitschr. 1898, Literaturber. S. (63).

Pinke, F., Lieutenant ter zee der I. Kl. Leerboek der Maritieme Meteorologie en Oceanografie. Helder 1897, C. de Boer Jr. Gr. 8^0 176 S., mit 1 Wolken-, 6 Figuren- und 7 Kartentafeln. Bespr. in d. Meteorolog. Zeitschr. 1898, Literaturbericht S. (45).

Poincaré, A. Effets des attractions solaire et lunaire sur l'atmosphère de l'hemisphère nord à chacune des quatre phases. Comptes rendus 1898, 126. Bd., S. 1053—1055.

— Effets des attractions solaire et lunaire sur l'atmosphère. Exemple de l'application des formules. Ebendas. S. 1269—1272.

— Mouvements barométriques sur le méridien de la Lune. Comptes rendus 1898, 127. Bd., S. 742—745.

— Sur le tourbillon polaire. Comptes rendus 1898, 127. Bd., S. 251—253.

— Variations, aux quatre phases, de la pression et des deux composantes du vent moyen sur le méridien du Soleil et son orthogonal. Comptes rendus 1898, 126. Bd., S. 1171—1173.

— Variations commandées par la Lune dans la pression et les composantes horizontales du vent. Esquisse de discussion des formules. Ebendas. S. 1449—1451.

Pomortsef, Oberst. Beobachtungen über Richtung und Geschwindigkeit der Luftströmungen in verschiedenen Höhen. (Nach dem Russischen.) Annalen der Hydrographie und Marit. Meteorologie 1898, S. 173—185.

Rawson, H. E. Anticyclonic systems and their movements. Quart. Journ. Meteor. Soc. 1898, XXIV. Bd., S. 180—206 u. 2 Tafeln. Bespr. in d. Meteorol. Zeitschr. 1898, Literaturber. S. (64).

... Regenmesser, neuer registrirender. Deutsche Bauzeitung 1898, S. 138 u. 139.

Rizzo, G. B. Ueber die Messung der atmosphärischen Feuchtigkeit mit dem Ventilations-Psychrometer. Nuovo Cimento 1897, 6. Bd., S. 241. Bespr. in d. Zeitschr. f Instrumentenk. 1898, S. 384.

Róna, Zs. Die Luftdruckverhältnisse Ungarns 1861—1890. (8⁰ 204 S., 2 Bl.) Budapest 1897. Bespr. in d. Meteorolog. Zeitschr. 1898, Literaturber. S. (49).

Scheel, Dr. K. Ueber Fernthermometer. (48 S. 8⁰ mit 19 Abb.) Halle a. S. 1898, K. Marhold. 1 Mk. Bespr. in d. Centralblatt d. Bauverwaltung 1898, S. 444.

Schmidt, W. Zur Geschichte des Thermoskops. S. A. Abhandl. z. Geschichte der Math. 1898, VIII. Bd., S. 161—173. Bespr. in d. Meteorolog. Zeitschr. 1898, Literaturber. S. (66).

Schreiber, Dr. P., Prof. Die Instrumente zur Bestimmung der Windstärke, Vortrag. Zeitschrift für Architektur und Ingenieurwesen, Heftausgabe, 1898, S. 343—358.

Steen, A. S. Den Richard'ske barografs anvendelighed tie stormvarsler i Finmarken om vinteren. Christiania 1898. (8⁰ 14 S.) S. A. Christiania Videnskabs-Selskabs Forh. 1898, Nr. 2.

Stone, E. J. Results of meteorological observations made at the Radcliffe Observatory in Oxford in the years 1890—1891. Edited by A. Rambant. Vol. XLVII. Oxford 1898. (8^0 XII, 68 S. u. 1 Bl.)

Schubert, J. Temperatur und Feuchtigkeit der Luft auf freiem Felde, im Kiefern- und Buchenbestande. Meteorologische Zeitschrift 1898, S. 134—140.

Teisserenc de Bort, L. Mésures des hauteurs et des mouvements des nuages par la photographie à Trappes. (12 S. u. 5 Taf.) Ann. Bur. Central Météorol. de France. Année 1895, I, Mémoires. Paris 1897. Bespr. in d. Meteorolog. Zeitschr. 1898, Literaturber. S. (37).

Trabert, Dr. W. Die Temperaturabnahme mit der Höhe in den niederösterreichischen Kalkalpen. Meteorologische Zeitschrift 1898, S. 249—261.

10. Tachymetrie und zugehörige Instrumente, Photogrammetrie.

Bridges-Lee's phototheodolite. Scient. Americ. Suppl. 1897, 44. Bd., S. 18228; Engineering 1897, 64. Bd., S. 314. Bespr. von E. Hammer in der Zeitschr. f. Instrumentenkunde 1898, S. 62.

Craig, N. B. A diagram for the reduction of telemeter readings. Engineering News 1898, 39. Bd., S. 75—76.

Dolezal, F., Prof. Arbeiten und Fortschritte auf dem Gebiete der Photogrammetrie in den Jahren 1894 bis 1896. Separatabdruck aus dem Jahrbuch für Photographie und Reproductionstechnik für das Jahr 1897. Desgleichen für das Jahr 1898 ebendas. Jahrg. 1899.

Dörgens, Dr. R., Prof. Ueber Photogrammetrie und über die Thätigkeit des Feld - Photographiedetachements im Kriege 1870/71. Deutsche Photogr.-Zeitung 1897, Nr. 38—40. (17 S.) Bespr. von E. Hammer in Petermann's Mittheilungen 1898, Literaturber. S. 4.

Hammer, Dr. E., Prof. Entwurf eines Tachymetertheodolits zur unmittelbaren Lattenablesung von Horizontaldistanz und Höhenunterschied. Zeitschrift für Instrumentenkunde 1898, S. 241—252.

Jordan, Dr. W., Prof. Strahlenzieher. Zeitschrift für Instrumentenkunde 1898, S. 340—342.

Konegen, E., Geometer. Photogrammetrie. Vortrag, gehalten im Niedersächsischen Geometerverein. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 122—130.

Koppe, Dr. C., Prof. Photogrammetrie und internationale Wolkenmessung. Bespr. in d. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 172.

Laussedat. Recherches sur les instruments, les méthodes et le dessin topographiques. Ann. du conserv. Tome IX, S. 147.

Matthieu, P. Die Sonnenhöhe als Argument zur Auffindung der richtigen Belichtungszeit bei photographischen Aufnahmen. Annalen der

Hydrographie und Marit. Meteorologie 1898, S. 169—172 nebst Tafel 3 u. 4.

Netuschill, F., Major. Ein neues Tachymeter „System Hornstein". Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 20—25.

Paganini, P., Ing. Apparato fotografico per levate rapide al 50000 e 100000. (Modello 1897.) Rivista di Topografia e Catasto 1898, Bd. XI, S. 29—32, 39—44 u. 2 Tafeln.

Semmler, W., Landmesser. Auftrageapparat für tachymetrische Aufnahmen. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 145—146.

11. Magnetische Messungen.

Börgen, Dr. C., Prof. Zur Lehre von der Deviation des Compasses. Ableitung des Ausdrucks für die Schwingungsdauer einer unter dem Einflusse eines beliebig gelegenen Magnets stehenden Nadel. Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte 1897, XX. Jahrg., Nr. 1. (21 S.)

Christie, W. H. M. Results of the magnetical and meteorological observations made at the Royal Observatory in Greenwich in the year 1895. London 1897. (4⁰ 4 Bl., LVI, CXI S., 7 Taf.)

Dreher, E. und *Jordan, K. F.* Untersuchungen über die Theorie des Magnetismus, den Erdmagnetismus und das Nordlicht. Berlin 1898, Springer. (8⁰ 18 S.) Preis 60 Pf.

Eschenhagen, Dr. M., Prof. Magnetische Untersuchungen im Harze. Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde, herausgegeben von Kirchhoff, XI. Band, Nr. 1. (8⁰ 20 S. u. 2 Tafeln.) Stuttgart 1898, Engelhorn. 1 Mk. Bespr. in Petermann's Mittheilungen 1898, Literaturber. S. 94.

Lenz, Markscheider und *Jordan, Dr. W.*, Prof. Magnetische Declination in Bochum. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 344.

Liznar, Dr. J., Prof. Die magnetische Aufnahme Oesterreich-Ungarns und das erdmagnetische Potential. Meteorologische Zeitschrift 1898, S. 175—178.

— Ueber die Aenderung der erdmagnetischen Kraft mit der Höhe. Sitzungsber. d. Mathem.-Naturw. Classe der Kaiserl. Akademie d. Wissensch. zu Wien 1898, CVII. Bd., Abth. IIa, S. 753—776.

Lüdeling, Dr. G. Ueber die tägliche Variation des Erdmagnetismus an Polarstationen. Sitzungsberichte der Kgl. preuss. Akademie d. Wissensch. 1898, 2. Halbband, S. 524—530. Bespr. in d. Meteorolog. Zeitschr. 1898, Literaturber. S. (61).

Moureaux, Th. Sur la valeur absolue des éléments magnétiques au 1er janvier 1898. Comptes rendus 1898, 126. Bd., S. 234—236.

Nippoldt, A., jun. Neue allgemeine Erscheinungen in der täglichen Variation der erdmagnetischen Elemente. Annalen der Hydrographie und Marit. Meteorologie 1898, S. 267—270 u. Taf. 7.

Schmidt, Dr. Ad., Gymnasiallehrer. Bemerkungen zur Karte der Linien gleicher Werthe der erdmagnetischen Kraftcomponenten. Petermann's Mittheilungen 1898, S. 154—158 u. Taf. 11. Bespr. in d. Meteorolog. Zeitschr. 1898, Literaturber. S. (75).

— Der magnetische Zustand der Erde zur Epoche 1885 analytisch dargestellt. Archiv der Deutschen Seewarte 1898, XXI. Bd.

— Ueber die Darstellung der Ergebnisse erdmagnetischer Beobachtungen im Anschluss an die Theorie. Annalen der Hydrographie und Marit. Meteorologie 1898, S. 21—31.

Schück, Dr. A. Magnetische Beobachtungen an der Kieler Förde und Eckernförder Bucht. Schriften des Naturw. Vereins für Schleswig-Holstein 1897, Bd. XI, S. 74—77 u. eine Tafel.

— Magnetische Beobachtungen an der Kieler Förde und Eckernförder Bucht, übertragen auf 1895,5. Ebendas. S. 149—156. Beide Abhdlgn. bespr. in Petermann's Mittheilungen 1898, Literaturber. S. 94.

— Magnetische Beobachtungen an der Hamburger Bucht, deutsche Bucht der Nordsee, mittlerer Theil, angestellt i. J. 1896. Mit Karten u. jährlich. Aenderung der Elemente des Erdmagnetismus an festen Stationen Europas i. d. J. 1893—1896. Hamburg 1898, Selbstverlag des Verfassers. (St. Georgi, Langereihe 40.) (8° 46 S., 6 Karten.) Preis 2,50 Mk.

Schwalbe, Dr. G. Mittheilungen über die jährliche Periode der erdmagnetischen Kraft. Meteorologische Zeitschrift 1898, S. 449—462.

Trabert, Dr. W. Der Zusammenhang zwischen den Erscheinungen des Erdmagnetismus und den elektrischen Vorgängen in der Atmosphäre. Meteorolog. Zeitschr. 1898, S. 401—412.

Wild, Dr. H., Prof. Ueber die Einrichtung erdmagnetischer Observatorien. St. Petersburg 1898. (Gr. 8°.) S.-A. Bull. Ac. St. Petersbourg. V^e sér. Bd. VIII, Nr. 3, S. 191—205 u. 1 Tafel.

12. Kartographie, Zeichenhifsmittel; Erdkunde.

v. Drygalski, Dr. E., Prof. Die Eisbewegung, ihre physikalischen Ursachen und ihre geographischen Wirkungen. Petermann's Mittheilungen 1898, S. 55—64.

Giannotti, C. Scala di proporzione compensatrice. Rivista di Topografia e Catasto 1898, Bd. XI, S. 37—38.

Hammer, Dr. E., Prof. Kreisbogenzeichner von Eckert und Hamann. Zeitschrift für Instrumentenkunde 1898, S. 126.

— Näherungsweise Construction der Mercator-Projection. Annalen der Hydrographie und Marit. Meteorologie 1898, S. 163—169.

Hann, Hochstetter, Pokorny. Allgemeine Erdkunde. 5. Aufl. (Gr. 8⁰.) Wien und Leipzig, Tempsky-Freytag. 2. Abth. Brückner, E.: Die feste Erdrinde und ihre Formen (368 S.) 1898. Bespr. in Petermann's Mittheilungen 1898, Literaturber. S. 76.

Jordan, Dr. W., Prof. Die neue Württembergische topographische Karte. Zeitschrift f. Vermessungsw. 1898, S. 65—84 u. 2 lithogr. Beilagen. Bemerkung dazu S. 149.

Klingatsch, Dr. A. Ueber einige aequivalente Abbildungen des Rotationsellipsoides auf die Kugel. Monatshefte für Mathematik und Physik, Wien 1897, VIII. Jahrg., S. 175—186. Besprochen von E. Hammer in Petermann's Mittheilungen 1898, Literaturber. S. 79.

Krümmel, Dr. O., Prof. Die Bestimmung des Pols der Landhalbkugel. Petermann's Mittheilungen 1898, S. 106—107.

Lange, M., Landmesser. Ein neuer Schichtensucher. Zeitschrift f. Vermessungsw. 1898, S. 230—231.

Langhans, P. Deutscher Kolonial-Atlas. 30 Karten mit 300 Nebenkarten. Gotha 1897, J. Perthes. Geb. 28 Mk. Bespr. von Kirchhoff in Petermann's Mittheilungen 1898, S. 13—14.

Lehmgrübner. Zusammenlegbarer Reise-Zeichentisch. Centralblatt der Bauverwaltung 1898, S. 428.

Löffler, Dr. E., Prof. Omrids af Geographien naermest udarbejdet til Brug ved Forelaesninger. 2 Bde. (8⁰.) Kopenhagen. 1893 u. 1898, Lehmann & Stage. Jeder Bd. 9 kr. Bespr. in Petermann's Mittheilungen 1898, Literaturber. S. 77.

Marinelli, G. La Terra, trattato popolare di geografia universale. Geografia speciale: L'Europa nordica, l'Europa centrale, l'Europa occidentale, per G. Ricchieri. (8⁰ 336 S. mit Karte.) Mailand 1896, Vallardi. Bespr. in Petermann's Mittheilungen 1898, Literaturber. S. 77.

Ratzel, Dr. F., Prof. Politische Geographie. (Gr.-8⁰ XX und 715 S. mit 33 Kartenskizzen im Text.) München u. Leipzig 1897, Oldenburg. 16 Mk. Bespr. in Petermann's Mittheilungen 1898, Literaturber. S. 157.

Ricci, G. Lezioni sulla teoria delle Superficie. (Gr. 8⁰ VIII u. 416 S. autogr.) Verona 1898, Frat. Drucker. 10 L. Bespr. von E. Hammer in Petermann's Mittheilungen 1898, Literaturber. S. 3.

Riefler, C., Mechaniker. Kartenzirkel mit umstellbarer, durch Schutzhülse bedeckter Spitzenplatte. Central-Zeitung für Optik u. Mech. 1898, S. 154.

Roedder, Oberlandmesser. Der Quadratnetzstecher zur Herstellung von Quadratnetzen zu geometrischen Karten (D. R.-P. Gebr.-M. Nr. 76495). Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 526—529.

Saya, G. Le projezioni centrobariche. Contributo alla Cartografia. Estr. dalla Rivista di Topogr. e Catasto 1897, Bd. IX, 16 S. Bespr. von E. Hammer in Petermann's Mittheilungen 1898, Literaturber. S. 4.

Schott, Dr. G. Weltkarte zur Uebersicht der Meeresströmungen. Im Auftrage der Direction der Deutschen Seewarte entworfen und bearbeitet. Berlin 1898, D. Reimer (E. Vohsen). Auf Leinwand gezogen 10 Mk. Bespr. in d. Annalen der Hydrographie u. Marit. Meteorologie 1898, S. 409—412.

Scott, E. K. Ueber Monticolo's Kreisbogenzeichner. Engineering 1897, 63. Bd., S. 791. Bespr. von Hammer in d. Zeitschr. f. Instrumentenk. 1898, S. 63.

Soennecken's Messrädchen mit Lupe. Central-Zeitung für Optik u. Mech. 1898, S. 167.

Tschamler, J. u. M. Das Kartenlesen und die Blankettkarte im geographischen Unterrichte. (Gr. 8⁰ 35 S.) Berlin 1897, D. Reimer. 0,50 Mk. Bespr. von E. Hammer in Petermann's Mittheilungen 1898, Literaturber. S. 4.

Velten, Dr. A. W. Neue Methode, eine in azimutaler Projection entworfene geographische Karte in eine andere mit beliebig gegebener Kartenmitte zu übertragen. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 103—113.

Wagner, Dr. H., Prof. Uebersichtskarten für die wichtigsten topographischen Karten Europas und einiger anderer Länder. Geographisches Jahrbuch 1898, XXI. Band, 28 Tafeln als Anhang.

13. Traciren im Allgemeinen, Absteckung von Geraden und Curven.

Bernhard, Bauinspector. Eisenbahnvorarbeiten in Ostafrika. Der Eisenbahnbau in Deutsch-Ostafrika, mit besonderer Berücksichtigung des Baues der Linie Tanga-Muhesa. Mit 16 lithogr. Tafeln und 32 in den Text gedr. Holzschnitten. Berlin 1898, L. Simion. 20 Mk. Bespr. in d. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 652.

Fuller, H. J., Engineer. The preparation of parliamentary plans for railways. The Engineer 1897, 84. Bd., S. 439, 463—464, 489—490.

Jordan, Dr. W., Prof. Eisenbahn-Vorarbeiten: Einleitendes, I. Lagepläne mit Coordinatennetzen, II. Gedruckte Flurkarten, III. Coordinaten, IV. Nivellement, V. Trigonometrische Höhenmessung, VI. Tachymetrie, VII. Compasszüge, VIII. Barometrische Höhenmessung, IX. Vergleichung des älteren und des neueren Verfahrens. Zeitschrift für Architektur und Ingenieurwesen, Heftausgabe, 1898, S. 329—344.

Launhardt, W., Prof. Die Bauwürdigkeit von Nebenbahnen. Mit 4 Abbildungen in Holzschnitt. Berlin 1898, Ernst & Korn. Sonderdruck aus dem Centralblatt der Bauverwaltung.

Louis, Vermessungsinspector. Die örtliche Projectirung und Absteckung von Wegebreiten (Vortrag). Zeitschr. d. Rhein.-Westf. Landmesser-Ver. 1898, S. 169—173.

Meyer, G., Bauinspector und *v. Willmann, L.*, Prof. Handbuch der Ingenieurwissenschaften. Erster Band: Vorarbeiten, Erd-, Grund-, Strassen- u. Tunnelbau. Erste Abtheilung: Vorarbeiten für Eisenbahnen. Bauleitung. Bearbeitet von L. Oberschulte u. G. Meyer. Dritte vermehrte Auflage. Leipzig 1898, W. Engelmann. (XV u. 382 S. Gr. 8^0 mit 89 Textabb., vollständigem Sachverzeichniss u. 7 Steindrucktafeln.) Geh. 18 Mk., geb. 21 Mk. Bespr. in dem Centralblatt d. Bauverwaltung 1898, S. 612.

Mieck. Verfahren bei Wiederherstellung der Gleisachse in Krümmungen. Zeitschr. d. Rhein.-Westf. Landmesser-Ver. 1898, S. 225—236.

Nalenz, A. Verfahren bei Wiederherstellung der Gleisachse in Krümmungen. Zeitschrift des Rheinisch-Westfälischen Landmesser-Vereins 1898, S. 17—34 und 3 Tafeln.

Puller, Ing. Ueber Eisenbahnvorarbeiten. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 153—163.

— Zur Bearbeitung von Eisenbahnentwürfen (Erdmassenermittelung). Centralblatt der Bauverwaltung 1898, S. 333—335.

Sarrazin, O. und *Oberbeck, H.* Taschenbuch zum Abstecken von Kreisbögen mit und ohne Uebergangscurven für Eisenbahnen, Strassen und Kanäle. Mit besonderer Berücksichtigung der Eisenbahnen untergeordneter Bedeutung. Neunte Auflage. Mit 19 in den Text gedr. Abbildungen. Berlin 1898, Springer. (XII, 74 u. 196 S.) Elegant geb. 3 Mk. Bespr. in d. Zeitschr. d. Rhein.-Westf. Landmesser-Ver. 1898, S. 197.

14. Hydrometrie.

Anderson, M., Reg.- und Baurath. Das Mittelwasser der Ostsee bei Kolbergermünde. Zeitschrift für Bauwesen 1898, 48. Bd., S. 94—112. Bespr. von E. Hammer in Petermann's Mittheilungen 1898, Literaturber. S. 147.

Bindemann, H. Ueber die Abweichung zwischen der mittleren Abflussmenge und der Abflussmenge bei Mittelwasser. Centralblatt der Bauverwaltung 1898, S. 638 u. 639.

Eger. Der Venturi-Wassermesser von C. Herschel in New-York. Centralblatt der Bauverwaltung 1898, S. 138 u. 139.

Hammer, Dr. E., Prof. Das Mittelwasser der Ostsee bei Kolbergermünde. Annalen der Hydrographie und Marit. Meteorologie 1898, S. 70—74.

Petterson, Dr. O., Prof. Zur Methodik der hydrographischen Forschung. Annalen der Hydrographie und Marit. Meteorologie 1898, S. 312—323.

Schmidt, Dr. M. Umlaufwerthe von Wassermessungsflügeln. Centralblatt der Bauverwaltung 1898, S. 126 u. 127. Bemerkungen dazu von Oberingenieur S. Hajós-Hirschfeld ebendas. S. 257 u. 258.

Tolkmitt, Baurath. Die neue Wassergeschwindigkeitsformel von Bazin. Centralblatt der Bauverwaltung 1898, S. 317—318.

15. Ausgleichungsrechnung, Fehlertheorie.

Andreini, Dr. A. Sul calcolo dei coefficienti in alcuni casi particolari della formula d'interpolazione di Lagrange. Rivista di Topografia e Catasto 1898, Bd. XI, S. 56—60.

Barczewski. Ueber Ausgleichung von Linienverbindungen bei Kleinmessungen. Oesterreich. Monatsschrift 1897, S. 230.

Blümcke, Dr. Ad. Zur Jordan'schen Theorie des Maximalfehlers. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 313—321.

Cicconetti, G., Ing. Sulla precisione raggiungibile nelle letture del cerchi per mezzo dei noni. Rivista di Topografia e Catasto 1898, Bd. XI, S. 1—12.

Jadanza, N., Prof. Sul calcolo dell' error medio di un angolo del metodo delle combinazioni binarie. Rivista di Topografia e Catasto 1898, Bd. XI, S. 44—48, 49—56.

Jordan, Dr. W., Prof. Bohnenberger's Methode der kleinsten Quadrate. Mittheilungen des Württemberg. Geometerver. 1898, S. 144—148.

Lutz, W. Graphische Ausgleichung der bei der Transformation von einem rechtwinkligen Coordinatensystem in ein anderes dann auftretenden Widersprüche, wenn mehr als 2 Punkte doppelt aufgenommen sind. Mittheilungen des Württemberg. Geometerver. 1898, S. 196—201.

16. Höhere Geodäsie, Erdmessung.

Bayerische Commission für die Internationale Erdmessung. Astronomisch-Geodätische Arbeiten. Heft II. (Gr. 4⁰ VIII u. 176 S. m. Holzschnitten.) München 1898. 8,60 Mk.

Bischoff, Dr. J. Umwandlung sphärischer Coordinaten. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 169—172.

Börgen, Dr. C., Prof. Ueber die Ausführung einer Gradmessung im hohen Norden. Deutsche Geogr. Blätter, Bremen 1895, Bd. XVIII, S. 64—75. Bespr. von E. Hammer in Petermann's Mittheilungen 1898, Litteraturber. S. 3.

Bureau topographique fédéral. Les Résultats de la Triangulation de la Suisse. 5e livraison. Canton de Fribourg 1898. Bern 1898, Bureau topographique fédéral. (Imprimerie Haller.) Lief. 4: Canton Basel- Stadt und -Land ebendas.

Daviso, Dr. C., Ing. Sugli apparati di misura delle basi geodetiche. Rivista di Topografia e Catasto 1897/98, Bd. X, S. 65—71, 139—142, 1898/99, Bd. XI, S. 12—16. Fortsetzung der Abhandlung aus dem vorhergehenden Jahrgange derselben Zeitschrift.

Ehlert, Dr. R. Das dreifache Horizontalpendel. Beiträge z. Geophysik 1897, 3. Bd., S. 481. Bespr. in d. Zeitschr. f. Instrumentenk. 1898, S. 191.

Franke, Dr. J. H., Steuerrath. Coordinaten-Transformationen in geodätischen Dreiecksnetzen. (München, Sitzungsb. Akad.) 1898. (8^0, 18 S.)

— Geodätische Punktcoordinirung in sphärischen Kleinsystemen. Vergleichende Entwickelungen im einheitlichen Coordinatensystem der bayerischen Landesvermessung. München 1898, Th. Ackermann. Bespr. in d. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 530.

Geodät. Institut, Kgl. preuss. Beiträge zur Berechnung von Lothabweichungssystemen, von Prof. Dr. L. Krüger, Potsdam 1898; Druck u. Verlag von B. G. Teubner in Leipzig.

— Beiträge zur Theorie des Reversionspendels, von Prof. Dr. F. R. Helmert. Mit einer Tafel. Potsdam 1898, Druck und Verlag von B. G. Teubner in Leipzig.

— Bestimmung der Intensität der Schwerkraft auf fünf und fünfzig Stationen von Hadersleben bis Koburg und in der Umgebung von Göttingen, bearbeitet von L. Haasemann. Mit 3 Tafeln. Berlin 1899, P. Stankiewicz.

Guillet, A. Sur un mode d'entretien du pendule. Comptes rendus 1898, 127. Bd., S. 94—97.

Haid, Prof. Ueber Bestimmung des Mitschwingens bei relativen Schweremessungen. Astronom. Nachrichten 1898, 146. Bd., S. 331—338.

Hammer, Dr. E., Prof. Berechnung von Soldner'schen Coordinaten aus gegebenen geographischen Coordinaten und umgekehrt für topographische Zwecke (neue württembergische topographische Karte). Astronom. Nachrichten 1898, 147. Bd., S. 125—142.

Hansky. Sur la détermination de la pesanteur au sommet du Mont Blanc, à Chamonix et à Meudon. Comptes rendus 1898, 127. Bd., S. 942—945.

Jäderin, E. Méthode pour la Mensuration des Bases géodésiques au moyen des Fils métalliques. Paris (Mém. div. Sav. Acad.) 1897. (4^0 55 pg. av. figures.) 6 Mk.

Jordan, Dr. W., Prof. Die Bonner Basismessung 1892. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 185—195.

— Die conforme Doppelprojection der Preussischen Landesaufnahme. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 33—43, 417—432.

— Verschiebung eines trigonometrischen Netzes. Zeitschrift f. Vermessungsw. 1898, S. 281—293.

Jordan, Dr. W., Prof. Württembergische und Badische Coordinaten. Astronom. Nachrichten 1898, 147. Bd., S. 297—304. Bemerkung dazu von Prof. Dr. E. Hammer ebendas. 1899, 148. Bd., S. 43 u. 44.

Jordan, Dr. W., Prof. und *Eggert, Dr.* Berechnung der geographischen Coordinaten aus den rechtwinkligen Coordinaten, φ und λ aus x und y. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 613—623.

Istituto Geografico militare (Italia). Elementi geodetici dei Punti contenuti nei Fogli 13 e 14 della Carta d'Italia, compresi fra $46^0\ 20'$ e $46^0\ 40'$ di Latitudine e 0^0 e $+\ 1^0$ di Longitudine di Roma, Monte Mario. Firenze 1897. (4^0 14 u. 68 S. mit 2 Tafeln.)

Klingatsch, Dr. A. Zur Bestimmung des mittleren Halbmessers der Erde als Kugel. Monatshefte für Mathematik u. Physik, Wien 1896, VII. Jahrg., S. 336—341. Bespr. von E. Hammer in Petermann's Mittheilungen 1898, Literaturber. S. 79.

Koch, Dr. K. R. Ueber relative Schwerebestimmungen. Zeitschrift für Instrumentenkunde 1898, S. 293—300.

Landesaufnahme, Königl. preuss. Hauptdreiecke. Zehnter Theil. Der nördliche und südliche Niederländische, sowie der Belgische Anschluss. (Gr. 8^0 275 S.) Mit 2 Uebersichtsblättern und 16 Skizzen. Berlin 1898, im Selbstverlage; zu beziehen durch die Buchhandlung von E. S. Mittler & Sohn. Bespr. in d. Zeitschr. d. Rhein.-Westf. Landmesser-Ver. 1898, S. 173.

Laska, Dr. W. Ueber Hauptgleichungen der Geodäsie. Prag (Sitzungsb. d. Böhm. Ges. d. Wiss.) 1897. (Gr. 8^0 13 S.) 1 Mk.

Leibold, H., Markscheider und *Jordan, Dr. W.*, Prof. Coordinaten im Katastersystem Bochum. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 6—14 u. 86.

— Berechnung der ebenen rechtwinkligen Coordinaten für die Eckpunkte der Messtischblätter aus den gegebenen geographischen Coordinaten im Katastersystem Bochum. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 217—228.

Lippmann, G. Sur l'entretien du mouvement pendulaire sans perturbation. Entretien du pendule géodésique. Comptes rendus 1898, 127. Bd., S. 15—18 u. 140.

Messerschmitt, Dr. J. B. Das schweizerische Dreiecksnetz, herausgegeben von der Schweizer. geodätischen Commission. Achter Band. Lothabweichungen in der mittleren und nördlichen Schweiz. Mit einer Tafel. Zürich 1898, Commissionsverlag von Fäsi & Beer.

Oekinghaus, E., Baugewerkschullehrer. Ueber die Zunahme der Dichtigkeit, Abplattung und Schwere im Innern der Erde auf Grundlage einer neuen Hypothese. Sitzungsber. d. Mathem.-Naturw. Classe der Kaiserl. Akademie d. Wissensch. zu Wien 1898, CVII. Bd., Abth. IIa, S. 1059—1112.

Pomeranzew, Gen. Die Figur des Geoids im Fergana-Gebiet. Sapiski der Kriegstopogr. Abth. des Generalstabes in St. Petersburg 1897, 54. Bd., S. 76—120, auch Taf. u. Karte. (Russisch.) Bespr. von E. Hammer in Petermann's Mittheilungen 1898, Literaturber. S. 45.

Preston, E. D. The Transcontinental Arc. Bull. Philos. Soc. Washington 1897 May, Bd. XIII, S. 204—222. Bespr. von E. Hammer in Petermann's Mittheilungen 1898, Literaturber. S. 3.

van de Sande Bakhuyzen, H. G. en *van Diesen.* Verslag der Rijkscommissie voor graadmeting en waterpassing aangaande hare werkzaamheden gedurende het jaar 1897. Met kaart. Tijdschrift voor Kadaster en Landmeetkunde 1898, S. 131—142.

Schumann, Dr. R. Relative Schweremessungen in Kopenhagen und in Kristiania. (Vorläufige Ergebnisse.) Astronom. Nachrichten 1899, 148. Bd., S. 289—298.

— Ueber die Verwendung zweier Pendel auf gemeinsamer Unterlage zur Bestimmung der Mitschwingung. Zeitschr. f. Mathematik und Physik 1899, 44. Bd., S. 102—138.

Truck, S., Hauptmann. Die russische Triangulirung auf der Balkanhalbinsel in den Jahren 1877—1879. Nach officiellen Quellen bearbeitet. Separatabdruck aus den Mitth. des k. k. militär-geograph. Inst., XVII. Bd. (32 S. Gr. 8⁰ u. 1 Tafel.) Wien 1898, Lechner in Comm.

17. Astronomie.

Albrecht, Dr. Th., Prof. Bahn des Nordpoles der Erdachse in der Zeit 1890.0—1897.5. Astronom. Nachrichten 1898, 146. Bd., S. 129—136 u. 1 Tafel.

Ambronn, Dr. L., Prof. Messung des Sonnendurchmessers für diejenige Stelle des Randes, an welcher die ausgedehnte Fleckengruppe von Anfang September 1898 verschwand. Astronom. Nachrichten 1898, 148. Bd., S. 323—326.

Battermann, Dr. H. Ableitung der Aberrationsconstante, der mittleren Polhöhe, und einer von der Rectascension abhängigen Periode in den Declinationen des Fundamental-Catalogs der A. G. aus den 1891—92 auf der Kgl. Sternwarte zu Berlin ausgeführten Polhöhenbestimmungen. Vorläufige Mittheilung. Astronom. Nachrichten 1899, 148. Bd., S. 257—270.

Bayerische Commission für die Internationale Erdmessung. Astronomisch-geodätische Arbeiten. Heft II. München 1898. (Gr. 4⁰ 8 u. 176 S. mit Holzschnitten.) 8,60 Mk. Inhalt: Azimutbestimmungen auf den Stationen Irschenberg, Höhensteig, Kampenwand und München (Sternwarte). Neue Polhöhenbestimmungen auf der Station Kampenwald. Heft I. 1896. 141 S. 7 Mk.

Bigourdan, G. Sur la prédiction des occultations d'étoiles par la Lune, et sur le calcul des longitudes terrestres au moyen des occultations. Comptes rendus 1898, 127. Bd., S. 935—938.

— Sur une méthode différentielle propre à déterminer les variations de la latitude et la constante de l'aberration. Comptes rendus 1898, 127. Bd., S. 848—851.

Börgen, Dr. C., Prof. Ueber die Auflösung nautisch-astronomischer Aufgaben mit Hilfe der Tabelle der Meridionaltheile (der Mercatorschen Function). Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte 1898, XXI. Jahrg. (54 S.) Bespr. in d. Mittheilungen aus d. Gebiete d. Seewesens 1898, S. 1147.

— Ueber die Gezeitenerscheinungen in dem Englischen Kanal und dem südwestlichen Theile der Nordsee. Annalen der Hydrographie und Marit. Meteorologie 1898, S. 414—421, 462—474.

Burrard, S. G. Report on the recent Determination of the Longitude of Madras. (Fol. 26 S. u. 2 Kartenkizzen.) Calcutta 1897, Government Printing Office. Bespr. in Petermann's Mittheilungen 1898, Literaturber. S. 117.

Caspari, Dr. E. Gyroskopischer Horizont im luftleeren Raume von Fleuriais. Journ. de phys. 1897, 6. Bd., S. 229. Bespr. in d. Zeitschr. f. Instrumentenk. 1898, S. 192.

Diesterweg. Populäre Himmelskunde und mathematische Geographie. 19. Aufl. (Gr. 8⁰. Mit 9 z. Thl. colorirten Tafeln u. 23 Abbildungen.) Hamburg 1898. 7 Mk.

Ebert, Dr. W. et *Perchot, Dr. J.* Sur la détermination des premiers termes de flexion d'un instrument méridien. Application au cercle du jardin de l'Observatoire de Paris. Comptes rendus 1898, 126. Bd., S. 27—30.

Foerster, Dr. W., Prof. und *Blenck, Dr. E.* Populäre Mittheilungen zum astronomischen und chronologischen Theile des Preussischen Normalkalenders für 1899. Berlin 1898. (Gr. 8⁰ 70 S.) 1 Mk.

Foerster, Dr. W., Prof. und *Lehmann, Dr. B.,* Prof. Die veränderlichen Tafeln des astronomischen und chronologischen Theiles des Kgl. preuss. Normalkalenders für 1899. Nebst einem allgemeinen statistischen Beitrage von E. Blenck. Berlin 1898. (Gr. 8⁰ V u. 202 S.) 6 Mk.

Folie, Dr. L'expression de l'heure dans le système de l'axe instantané. Bull. Acad. Roy. de Belg. (3) 1897, Bd. XXXIII, S. 397—406.

— Sur l'incorrection de l'heure et de l'ascension droite déterminées dans le système de l'axe instantané. Ebendas. S. 765—771.

— Note préliminaire sur les trois périodes de la variation des latitudes. Ebendas. Bd. XXXIV, S. 238—247. Alle 3 Abhdlgn.

bespr. von E. Hammer in Petermann's Mittheilungen 1898, Literaturber. S. 80.

Fritsch, K. Mittheilung über eine neue parallaktische Montirung der 3- und 4-zölligen Brachyteleskope (Brachyte) aus der optischen Präcisions-Werkstätte von Karl Fritsch vorm. Prokesch, Wien VI. Central-Zeitung für Optik u. Mech. 1898, S. 31.

Fulst, Dr. O. Tafel zur Bestimmung des Azimutes aus Breite, Abweichung und Stundenwinkel. Bremen 1898, M. Heinsius Nachfolger. 2,20 Mk. Bespr. in d. Mittheilungen aus d. Gebiete des Seewesens 1898, S. 750.

Gallenmüller, J., Gymn.-Prof. Elemente der mathematischen Geographie und Astronomie. Mit 1 Sternkarte. 3. Aufl. (Gr. 8° VIII u. 190 S.) Regensburg, F. Pustet. 1,70 Mk., geb. in Halbbd. 2 Mk.

Geonof, D. Les variations de la latitude à Tachkent 1895—1896, observées avec un zénith-téléscope de Wanschaff. Astronom. Nachrichten 1899, 148. Bd., S. 173 u. 174.

Gelcich, Dr. E. Neuer Compensationscompass und neuer Deflector von H. Florian. Zeitschrift für Instrumentenkunde 1898, 339—340.

Geodät. Institut, Kgl. preuss. Bericht über den Stand der Erforschung der Breitenvariation im December 1897, von Prof. Dr. Th. Albrecht. Berlin 1898, G. Reimer. Bespr. von E. Hammer in Petermann's Mittheilungen 1898, Literaturber. S. 81.

— Bericht über den Stand der Erforschung der Breitenvariation am Schlusse des Jahres 1898, von Prof. Dr. Th. Albrecht. Mit 1 Tafel. Berlin 1899, G. Reimer.

— Resultate aus den Polhöhenbestimmungen in Berlin, ausgeführt in den Jahren 1891 und 1892 am Universal-Transit der Königl. Sternwarte von Dr. H. Battermann. Berlin 1899, G. Reimer.

Hammer, Dr. E., Prof. Ganguntersuchung einer Riefler'schen Uhr. Astronom. Nachrichten 1898, 145. Bd., S. 257—272.

Harzer, Dr. P. Untersuchung über die astronomische Strahlenbrechung auf Grund der Differentialgleichungen der elastischen Lichtbewegungen in der Atmosphäre. Astronom. Nachrichten 1898, 146. Bd., S. 377—424.

Hatt, Expression des coefficients de la marée au moyen d'une somme termes périodiques. Comptes rendus 1898, 126. Bd., S. 1111—1116.

Hayn. Astronomische Ortsbestimmungen im Deutschen Schutzgebiete der Südsee. Herausgeg. vom Reichs-Marineamt. Berlin 1897.

Helmert, Dr. F. R., Prof. und *Albrecht, Dr. Th.,* Prof. Der internationale Polhöhendienst. Astronom. Nachrichten 1899, 148. Bd., S. 49—56 u. 1 Tafel.

Heuer, Dr. K. und *Reinicke, G.,* Capt. Berechnung der Temperaturcoefficienten für die während der 21. Concurrenzprüfung (1897—98)

untersuchten Chronometer. Annalen der Hydrographie und Marit. Meteorologie 1898, S. 262—263.

Heyenga, H., Capt. Ortsbestimmung und Compassberichtigung nach neuer Theorie unter Anwendung von drei verschiedenen Standlinien-Systemen zur Erweiterung, Vervollkommnung und Vereinfachung der nautischen Astronomie. Hamburg 1898, Eckhard u. Messtorff. 10 Mk. Bespr. in d. Mittheilungen aus d. Gebiete d. Seewesens 1898, S. 859.

Hough. Recherches sur la loi de périodicité de la variation de latitude. The Observatory, London 1896, S. 417. Bespr. von E. Hammer in Petermann's Mittheilungen 1898, Literaturber. S. 80.

Hull, T. A. Practical Nautical Surveying and Handicraft of Navigation. London 1898. (8⁰ with figures.) Gebunden 3,20 Mk.

Jäderin, E. Nivosextant konstruerad för Andrées pollarballong. (Stockholm, Oefv. Vetensk. Ak. Förh. 1897. 8⁰ 13 S.) 0,80 Mk.

Johnson, A. C. Zur Bestimmung der Breite und Länge bei bewölktem Himmel und zu anderen Zeiten. Eingeführt bei der kgl. englischen Marine auf Befehl der Admiralität. Uebersetzt von Theodor Lüning, Navigationslehrer. Berlin 1898. 50 Pf. Bespr. in den Mittheilungen aus d. Gebiete d. Seewesens 1898, S. 859.

Knipping, E. Seeschifffahrt für Jedermann. Hamburg 1898, Niemeyer Nachfolger (G. Wolfhagen). 3,50 Mk. Bespr. in d. Annalen der Hydrographie u. Marit. Meteorologie 1898, S. 228.

Knopf, Dr. O. Repsold'sche Instrumente auf der v. Kuffner'schen Sternwarte in Wien. Zeitschrift für Instrumentenkunde 1898, S. 69—71.

... Leitfaden für den Unterricht in der Navigation. 2. Aufl. (Gr. 8⁰ X u. 370 S. m. 132 Abbild. u. 8 Steindruck-Taf.) Nebst Anhang: Nautische Rechnungen. (4⁰ VIII u. 139 S. m. Abbild.) Berlin, E. S. Mittler & Sohn. 13,50 Mk.; geb. 16 Mk.; Leitfaden allein 11,00 Mk., geb. 12,25 Mk.; Anhang allein 4 Mk., geb. 5,25 Mk.

Marcuse, Dr. A. Beiträge zur nautischen Astronomie. Sep.-Abdr. aus „Marine-Rundschau“ 1897, Heft 8, und 1898, Heft 3. Bespr. von E. Hammer in Petermann's Mittheilungen 1898, Literaturber. S. 145.

Matthieu, P. Eine neue Anwendung der orthographischen Aequatorialprojection in der Nautik. Annalen der Hydrographie und Marit. Meteorologie 1898, S. 359—362.

Meldau, Dr. H., Lehrer der Seefahrtschule. Ueber Azimuttafeln. Annalen der Hydrographie und Marit. Meteorologie 1898, S. 211—218.

Müller, E., Linienschiffs-Fähnrich. Ein Nachtpeilinstrument. Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens 1898, S. 997—1000.

Naccari, G. Astronomia nautica. Milano 1898, U. Hoepli. (Manuale Hoepli, Nr. 255—256.) (318 S. m. 46 Figuren und Zahlentafeln.)

3 L. Bespr. von E. Hammer in Petermann's Mittheilungen 1898, Litteraturber. S. 2.

Olsson, Dr. K. G. Eine einfache Methode, die optische Achse einer astrophotographischen Camera zu bestimmen. Astronom. Nachrichten 1898, 137. Bd., S. 137 u. 138.

Pizzetti, Dr. P., Prof. La réfraction astronomique calculée en base à l'hypothèse de Mendeleef sur la variation verticale de la temperature. Astronom. Nachrichten 1898, 146. Bd., S. 1—6.

Radau. Rapport sur un Mémoire de M. Gonnessiat, intitulé: „Recherches sur la loi des variations de latitude." Comptes rendus 1898, 126. Bd., S. 710—712.

Renau, H., Perchot, J. et *Ébert, W.* Sur la détermination de la latitude de l'Observatoire de Paris, par les méthodes de M. Loewy. Comptes rendus 1898, 127. Bd., S. 801—804.

— Resultats numériques obtenus pour la latitude de l'Observatoire, par les observations faites en cercle méridien du jardin. Ebendas. S. 939—942.

de Rey-Pailhade, J. Sur l'extension du système décimal au jour et au cercle entiers: avantages et procédés practiques. Comptes rendus 1898, 126. Bd., S. 505—507.

Rümker, G., Prof. Bericht über die einundzwanzigste auf der Deutschen Seewarte im Winter 1897—98 abgehaltene Concurrenzprüfung von Marinechronometern. Annalen der Hydrographie und Marit. Meteorologie 1898, S. 258—262.

Runge, Dr. C., Prof. Ueber die Ortsbestimmung auf See. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 258—262.

de Sarrauton, H. Sur le Système de l'heure décimale, les divisions du jour et du cercle et la Table géographique. Comptes rendus 1898, 126. Bd., S. 192—194.

Schnauder, M. Umschalter für telegraphische Längenbestimmungen. Astronom. Nachrichten 1898, 146. Bd., S. 365—368.

Schreiber, Dr. J. Ueber eine eigenthümliche Gangperiode einer Pendeluhr. Astronom. Nachrichten 1898, 147. Bd., S. 353—358. Bemerkung dazu von Dr. W. Winkler ebendas. 1899, 148. Bd., S. 237 u. 238.

Schweiger-Lerchenfeld. Atlas der Himmelskunde auf Grundlage der Ergebnisse der coelestischen Photographie. Lieferung 24—30, 15 Tafeln mit Text. Jede Lieferung 1 Mk. Das jetzt vollständige Werk, 62 Tafeln mit Text, 265 S. mit 500 Abbildungen 30 Mk.; geb. in Leinw. 40 Mk.

Tanakadate, A., Prof. Bericht über die Wahl der Station für den internationalen Polhöhendienst in Japan. Mit 1 Tafel u. 2 Figuren (8 S.) Berlin 1898, Druck von P. Stankiewicz' Buchdruckerei.

Valentiner, Dr. W., Prof. Handwörterbuch der Astronomie. Herausgegeben unter Mitwirkung von E. Becker, N. Herz, N. v. Konkoly u. A. (2 Bände in 12 bis 15 Lieferungen.) Breslau 1897. Lief. 10: S. 241—352 (von Band II). Jede Lieferung 3,60 Mk. — Band I. (Abendweite, Finsternisse). 1896. 843 S. mit 3 Tafeln u. 241 Holzschnitten. 24 Mk., in Halbfranzband 26,40 Mk.

Weise, Dr. E. und *Schramm, Dr. R.* Astronomische Arbeiten des k. k. Gradmessungsbureau, ausgeführt unter Leitung von Prof. Dr. T. v. Oppolzer. Bd. IX: Längenbestimmungen. Publication für die Internationale Erdmessung. Wien 1898. (Gr. 4⁰ 3 und 229 S.) 16 Mk.

Zelbr, Dr. K. Die Bahnbestimmung der Planeten und Kometen. Mit 12 Figuren im Text. Breslau 1896, Trewendt.

(Fortsetzung folgt.)

Bücherschau.

Lueger's Lexikon der gesammten Technik.

Besprechungen von früheren Bänden des Lexikons haben stattgefunden:

I.	Band Zeitschr.		1896,	S. 23—25.
II. und III.	„	„	1897,	S. 56—57.
IV.	„	„	1897,	S. 317.
V. und VI.	„	„	1898,	S. 653—655.

Die im VII. (letzten Bande) vorkommenden Artikel geodätischen Inhaltes sind folgende:

Reihen S. 3, Reisszeug S. 10, Rectification, Rectifizirinstrumente S. 11, Reliefkarten S. 14, Richtung, Richtungsmessung, Richtungswinkel S. 33, Rückwärtseinschneiden S. 103, Schreiber's Satz S. 293, Siedethermometer S. 382, Sinus S. 400, Sonnenuhren, Sonnenzeiten S. 406, Spiegel- und Prismeninstrumente S. 430, Stadtvermessungen S. 470, Staffelmessung S. 472, Stative S. 476, Stereometrie S. 513, Sternkataloge, Sternörter, Sterntag, S. 514, Stückvermessung S. 574, Sucher S. 585, Sumner-Linien S. 587, Tachymetrie S. 593 — 601, Tafeln für Markscheider, Tag S. 601, Tangens, Tangente S. 605, Theilmaschine S. 614, Theilung S. 615, Temperatur S. 630—632, Theodolit S. 644 bis 648, Thermometer S. 654, Topographie S. 677, Triangulirung S. 711, Trigonometer, Trigonometrie S. 723, Trigonometrische Höhenmessung S. 724 — 726, Universalinstrumente S. 780 — 782, Vermarkung S. 796, Vermitteln der Beobachtungen S. 797—799, Vorarbeiten S. 812 — 814, Vorwärtseinschneiden S. 818, Wahrer Mittag, Wahrscheinlichkeitsrechnung S. 837, Waldvermessung S. 838, Weltachse, Weltgegenden S. 910, Weltzeit S. 911, Winkel S. 942, Winkelgleichungen, Winkelinstrumente S. 943, Zahlen S. 952, Zeichnen, technisches, S. 964,

Zeitbestimmung S. 964 — 968, Zeitgleichung S. 968, Zeitverwandlung S. 969, Zeit, Zeitzählung S. 970 — 972, Zenitdistanz S. 973, Zenitfernrohr, Zenit, Zenitpunkt S. 974, Zirkel S. 1002, Zirkumpolarsterne S. 1005.

Mit dem vorliegenden VII. Bande ist das gross angelegte Werk zum Abschluss gelangt. Sein Erscheinen und seine Vollendung sind um so mehr zu begrüssen, als es an einem derartigen, die gesammte Technik umfassenden Werke bis jetzt gänzlich gefehlt hat. Dass ein so umfangreiches Lexikon in dem verhältnissmässig kurzen Zeitraum von 5 Jahren fertiggestellt wurde, ist nicht nur ein Zeichen für den unermüdlichen Eifer seiner Verfasser, sondern auch dafür, dass der zu Grunde liegende Gedanke und die Art der Behandlung in weiten Kreisen Anerkennung gefunden haben.

H. Jordan, Regierungs-Bauführer.

Personalnachrichten.

Nach langen, schweren Leiden verschied am 20. Sept. 1899 unser lieber College der Kgl. Landmesser und Rittergutsbesitzer Herr Johannes Thomsen aus Augustwalde, Kreis Bromberg. Seine vielen liebenswürdigen Eigenschaften als Mensch und College sichern ihm weit über unseren Kreis hinaus ein bleibendes Andenken.

Der Posener Landmesser-Verein.
I. A. Renisch.

Druckfehler-Berichtigung.

In Heft 17 sind — wie wir ausdrücklich bekennen, ohne jedes Verschulden des Herrn Verfassers — einige Druckfehler stehen geblieben, von welchen nachstehend die wichtigeren berichtigt werden:

Es soll heissen:

Seite 474 Zeile 4 und Seite 489 Zeile 11 von unten: Hang bezw. Hänge statt Gang bezw. Gänge; Seite 474 Zeile 6 und Seite 484 Zeile 10: Agora statt Agere bezw. Achsen; Seite 474 Zeile 30: Erdmassen statt Erdwasser; Seite 474 Zeile 43: vermarkt statt vermerkt; Seite 490 Zeile 15 von unten: karischen statt konischen. *Sts.*

Inhalt.

Grössere Mittheilungen: Uebersicht der Literatur für Vermessungswesen vom Jahre 1898. Von M. Petzold in Hannover. — **Bücherschau.** — **Personalnachrichten.** — **Druckfehler-Berichtigung.**

Verlag von Konrad Wittwer, Stuttgart — Druck von Gebrüder Jänecke in Hannover.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Herausgegeben von

C. Steppes.

Steuer-Rath in München.



1899. Heft 21. Band XXVIII.

1. November.

Zur konformen Doppelprojection der Preussischen Landesaufnahme.

(Fortsetzung von Seite 502 der Zeitschrift.)

Sphäroid und Kugel. Gauss'sche Projection.

Vorbemerkungen. Die Uebertragung der Messungen vom 10
Sphäroid auf die Kugel geschieht nach dem von Gauss in der ersten Abhandlung der „Untersuchungen über Gegenstände der höheren Geodäsie" **(GA)** aufgestellten und entwickelten Gesetz.

Wir nennen diese Uebertragungsart kurzweg die Gauss'sche Projection, weil sie die einzige ist, die Gauss zum Zweck der Berechnung von Dreiecksmessungen entwickelt hat.

Die Gauss'schen Formeln und Tafeln genügen zwar an Genauigkeit und Umfang zur Berechnung der Dreiecksmessungen der Landesaufnahme oder anderer von ähnlicher Breitenausdehnung; sie können aber erheblich erweitert werden, ohne ihren Gebrauch wesentlich zu erschweren.

Die in KD gegebenen Formeln (S. 7—30) und Tafeln (Taf. I) reichen bis zu den äussersten, mit einer bequemen Anwendung vereinbarten Grenzen der Genauigkeit und räumlichen Ausdehnung. [11]

Diese Grenzen werden, wie bei jeder Projection, so auch bei der Gauss'schen, in erster Linie durch die Forderung vorgezeichnet, der Richtungs- und Entfernungsübertragung diejenige Leichtigkeit zu verleihen, die dieses Rechengeschäft bei der grossen Zahl der zu übertragenden Dreiecksseiten nothwendig haben muss.

---

[11]) Die Tafeln umfassen: in G A eine Breitenzone von 12 Grad, in K D eine solche von $16^2/_3$ Grad (1000 Breitenminuten). Innerhalb des letzteren Gebiets reichen die Reductionsformeln bei einer Genauigkeit von 0,0005 Sec. und 5 Einheiten der 9. Mantissenstelle des Logarithmus: in G A bis zu Seiten von 122^{km}, in *KD* bis zu solchen von 500^{km}.

11 **Grundbedingungen.** Wir werden bei der Entwickelung der Gauss'schen Projection, um ihre besonderen Eigenschaften um so deutlicher hervortreten zu lassen, von denjenigen Bedingungen ausgehen, welche für alle Projectionen, zwischen denen hier eine Wahl stattfinden könnte, als nothwendig anzusehen sind. Diese Bedingungen sind:

I. Die Projection soll eine konforme sein.

II. Die Parallelkreise sollen auf der Kugel durch parallele Kugelkreise dargestellt werden.

Wegen der Eigenschaft konformer Projectionen, wonach sich alle Linien in der Abbildung unter denselben Winkeln schneiden wie im Urbild, folgt aus diesen Bedingungen, dass die Meridiane durch Grösstekreise dargestellt werden, die sich in den beiden Polen der Kugelparallelen schneiden, mithin rechtwinklig zu letzteren sind, und dass daher diese Pole die Bildpunkte der Pole des Erdsphäroids, des Nord- und Südpols, sind.

12 **Coordinaten.** Es seien:

B, L die sphäroidischen oder geographischen Coordinaten, Breite und Länge, eines beliebigen Punktes P der Sphäroidfläche;

b, l die sphärischen Coordinaten, Kugelbreite und Kugellänge, des dem Punkte P entsprechenden Bildpunktes p auf der Kugelfläche.

Um grosse Werthe von l möglichst zu vermeiden (was besonders bei der Uebertragung zwischen Kugel und Ebene wichtig ist), wählt man als Hauptmeridian, d. i. als Nullmeridian der Kugellängen, zweckmässig einen Meridian, der etwa gleichweit von der östlichen und westlichen Grenze des Triangulirungsgebiets absteht, während es sich empfiehlt, auf dem Sphäroid den üblichen Nullmeridian beizubehalten.

Wir bezeichnen die in runder Zahl festzusetzende sphäroidische Länge des Hauptmeridians mit L_0.

13 **Differentialformeln zwischen B, L und b, l.** Da zufolge der Grundbedingungen I und II allen Punkten gleicher Sphäroidbreite Bildpunkte gleicher Kugelbreite, und allen Punkten gleicher Sphäroidlänge, Bildpunkte gleicher Kugellänge entsprechen, so ist b allein von B, nicht aber von L, und l allein von L, nicht aber von B abhängig.

Um b durch B und l durch L auszudrücken, betrachten wir das unendlich kleine rechtwinklige Dreieck, dessen Katheten die vom Punkte P ausgehenden Elemente des Meridians und Parallels sind. Zufolge I wird dieses Dreieck auf der Kugel durch ein ähnliches dargestellt, und zwar, zufolge II, durch dasjenige, dessen Katheten die vom Punkte p ausgehenden Elemente des Kugelmeridians und Kugelparallels sind.

Es sei nun:

R der Krümmungshalbmesser der Meridianellipse im Punkte P,

A der Kugelhalbmesser,

P der Halbmesser des Parallels des Punktes P,

p der Halbmesser des Kugelparallels des Punktes p.

Dann ist die lineare Länge des vom Punkte P ausgehenden Elementes des Meridians: $R\,\partial B$, und die seines Bildes: $A\,\partial b$. Ebenso ist die lineare Länge des vom Punkte P ausgehenden Elements des Parallels: $P\,\partial L$, und die seines Bildes: $p\,\partial l$. Wegen der Aehnlichkeit der beiden Dreiecke hat man daher:

$$R\,\partial B : A\,\partial b = P\,\partial L : p\,\partial l,$$

oder:

$$\frac{A\,\partial b}{p} = \frac{R\,\partial B}{P}\,\frac{\partial l}{\partial L}.$$

Setzt man hierin für die Halbmesser R, P, p ihre in Function von B bezw. b ausgedrückten Werthe, nämlich:

58 * $$R = \frac{a\,(1-e^2)}{(1-e^2\sin^2 B)^{3/2}},$$

59 * $$P = \frac{a\cos B}{(1-e^2\sin^2 B)^{1/2}},$$

60 * $$p = A\cos b,$$

wo a die grosse Halbachse und e die Excentricität der Meridianellipse bedeutet, so kommt:

$$\frac{\partial b}{\cos b} = \frac{(1-e^2)\,\partial B}{(1-e^2\sin^2 B)\cos B}\,\frac{\partial l}{\partial L}.$$

Da l allein von L, nicht aber von b oder B abhängt, so ist auch der Differentialquotient $\frac{\partial l}{\partial L}$ von b oder B unabhängig. Er muss aber auch von l oder L unabhängig sein, weil sonst vermöge der letzten Gleichung b nicht bloss von B, sondern auch von l oder L abhängen würde, was den Voraussetzungen widerspricht. Er ist daher überhaupt eine Constante und zwar eine willkürliche, weil sich keinerlei Bedingung für sie ergeben hat.

Indem wir diese Constante mit α bezeichnen, können wir anstatt der letzten Gleichung die folgenden beiden schreiben:

61* $$\frac{\partial b}{\cos b} = \frac{\alpha\,(1-e^2)\,\partial B}{(1-e^2\sin^2 B)\cos B},$$

62* $$\partial l = \alpha\,\partial L.$$

Dies sind die Differentialformeln zwischen den Coordinaten B, L und b, l aller derjenigen Projectionen, welche unter den Grundbedingungen I und II stehen.

14 **Grundformeln zwischen B, L und b, l.** Die Integration der Gleichungen 61* und 62* giebt:

$$63^* \quad l \tan\left(45^\circ + \frac{b}{2}\right) = \underset{l = \log \text{nat}}{lk} + \alpha\, l \tan\left(45^\circ + \frac{B}{2}\right) - \frac{1}{2}\alpha e l \frac{1 + e \sin B}{1 - e \sin B},$$

$$64^* \quad l = \alpha\,(L - L_0). \qquad l = \text{Kugellänge}$$

In 63* ist die daselbst mit lk bezeichnete Integrationsconstante willkürlich wie die Constante α, während die Integrationsconstante in 64* gleich $-\alpha L_0$ ist, weil L_0 die Länge des Nullmeridians der Kugellängen bedeutet, und folglich für $L = L_0$: $l = 0$ sein muss.

Sobald für k und α bestimmte Werthe gewählt sind, geben die Formeln 63* und 64* für jeden Punkt B, L der Sphäroidfläche den ihm entsprechenden b, l der Kugelfläche, und bestimmen somit die Projection nach allen ihren Eigenschaften. [12])

Die Gleichungen 63* und 64* gelten zufolge ihrer Herleitung für alle Uebertragungsarten der sphäroidischen auf die sphärische Fläche, welche den Bedingungen I und II genügen, und umgekehrt genügen alle durch diese Gleichungen repräsentirten Uebertragungsarten diesen Bedingungen.

Durch die für die Constanten k und α zu treffende Wahl hat man es in der Hand, noch andern als den in I und II enthaltenen Bedingungen zu genügen. Weiter unten werden wir sehen, dass diese Wahl sich lediglich nach der Lage und Breitenausdehnung des in Betracht kommenden Gebiets des Erdsphäroids richtet; hier sei nur Folgendes darüber bemerkt.

Nimmt man $k = 1$, so ist nach 63* für $B = 0$ auch $b = 0$, d. h. der Aequator wird durch einen Grösstenkreis dargestellt, während ihm für jeden von 1 verschiedenen Werth von k ein kleinerer Kugelkreis entspricht.

Setzt man $\alpha = 1$, so folgt aus 64* die Relation $l = L - L_0$, d. h. die Meridiane schneiden sich auf der Kugel unter denselben Winkeln wie auf dem Sphäroid, was dagegen für jeden von 1 verschiedenen Werth von α nicht der Fall ist. Letzteres scheint der Konformitätsbedingung zu widersprechen, wonach sich alle Linien im Abbild unter denselben Winkeln schneiden müssen wie im Urbild. Der Widerspruch findet aber nur in den Schnittpunkten der Meridiane, d. i. in den Erdpolen, statt; in diesen bilden die Kugelmeridiane, sobald nicht $\alpha = 1$ ist, Spitzen, in denen die Konformität aufhört.

Wir lassen die Constanten k und α vorläufig noch unbestimmt, da sich die zweckmässigste Art ihrer Bestimmung erst an späterer Stelle (Art. 17) ergeben wird.

---

[12]) Es bleibt ausser den Constanten k und α nur noch der Kugelhalbmesser zu bestimmen übrig, der jedoch für die charakteristischen Eigenschaften der Projection keine Bedeutung hat (vergl. den folgenden Artikel).

Vergrösserungsverhältniss. Normalbreite. Kugelhalbmesser. 15
Das umgekehrte Verhältniss eines Linear-Elements auf dem Sphäroid zu seinem Bilde auf der Kugel wird das Vergrösserungsverhältniss genannt und mit m bezeichnet.

Für Abbildungen nach beliebigem Gesetz ist m im Allgemeinen nicht nur für verschiedene Punkte verschieden, sondern auch in jedem Punkte je nach der Richtung des davon ausgehenden Elements. Konforme Abbildungen haben dagegen die Eigenschaft, dass m für alle von einem Punkte ausgehenden Elemente einen und denselben Werth hat.

Nach Art. 13 ist daher für die den Bedingungen I und II unterworfenen Projectionen:

$$m = \frac{A \partial b}{k \partial B} = \frac{p \partial l}{P \partial L}.$$

Aus jedem der beiden Ausdrücke erhält man nach Einsetzung der unter 58* — 62* gegebenen Werthe, wie es sein muss, denselben Werth für m, nämlich:

65* $$m = \frac{A \alpha \cos b \sqrt{1 - e^2 \sin^2 B}}{a \cos B}.$$

Wenn man für den noch unbestimmt gelassenen Kugelhalbmesser A irgend einen Werth festsetzt, so kann man nach 65* in Verbindung mit 63* (die Constanten k und α als bereits bestimmt vorausgesetzt) für eine gegebene Breite B oder b den zugehörigen Werth von m berechnen.

Wie man aber bei der graphischen Darstellung der Erdoberfläche auf der Kugel, d. i. bei der Herstellung eines Erdglobus, entweder den Halbmesser des letzteren oder den Maassstab der Darstellung, und zwar diesen für eine bestimmte Breite, wählen kann, ebenso kann man auch bei der rechnerischen Darstellung anstatt eines Werthes für den Kugelhalbmesser A einen Werth festsetzen, den das Vergrösserungsverhältniss m für eine bestimmte Breite haben soll, nur dass man hier keinen Grund hat, einen verjüngten Maassstab anzuwenden, sondern festsetzen wird, dass für eine zweckmässig zu wählende Breite $m = 1$ werden soll.

Wir nennen diese Breite die Normalbreite, und setzen somit fest, dass im Normalparallelkreis weder Verkleinerung noch Vergrösserung stattfinden, sondern jeder Theil desselben im Abbild dieselbe Länge haben soll, wie im Urbild.

Wenn wir mit B_0 die Normalbreite auf dem Sphäroid, und mit b_0 die ihr entsprechende Kugelbreite bezeichnen, so ergiebt sich aus 65* für den Kugelhalbmesser A der Ausdruck:

66* $$A = \frac{a \cos B_0}{\alpha \cos b_0 \sqrt{1 - e^2 \sin^2 B_0}}.$$

Nach dieser Formel kann A berechnet werden, sobald für die Constanten k und α bestimmte Werthe festgesetzt sind, und die der Breite B_0 entsprechende Kugelbreite b_0 nach 63* bekannt geworden ist.

Zur zweckmässigsten Wahl der Normalbreite führt die folgende Ueberlegung.

Die Einfachheit der Uebertragung von einer Fläche auf die andere hängt vorzugsweise von dem Vergrösserungsverhältniss m ab, und zwar dergestalt, dass die Uebertragung um so leichter auszuführen ist, je weniger innerhalb des darzustellenden Gebiets das Abbild vom Urbild, d. i. m von dem Werthe 1, abweicht. Die vortheilhafteste Bestimmung der Normalbreite ist daher diejenige, bei welcher $m - 1$ für die äussersten Breiten gleich grosse Werthe erhält. Da hierbei aber auf genaue Werthe nichts ankommt, so genügt es bei nicht zu grosser Breitenausdehnung des darzustellenden Gebiets, die ungefähre mittlere Breite des letzteren als Normalbreite anzunehmen. Man wird daher für B_0 oder für b_0 einen runden Werth der mittleren Breite wählen.

16 **Reihenentwickelung für B und $\log m$ nach ganzen Potenzen von $b - b_0$.** Die Formeln 63* und 65* sind zur numerischen Berechnung von b und $\log m$ aus B, oder von B und $\log m$ aus b, wenig geeignet, weil man bei ihrer Anwendung drei Stellen gegen die volle Schärfe, wie sie sich durch Reihenentwickelung erreichen lässt, verliert, und die Formel 63* überdies beim Uebergang von b zu B nur auf indirectem Wege zum Ziele führt.

Viel bequemer als nach irgend welchen Formeln sind überhaupt die genannten Uebergänge mit Hülfe einer zweckmässig eingerichteten Tafel ausführbar. Zur Berechnung einer solchen Tafel für ein Anwendungsgebiet von mässiger Breitenausdehnung sind aber Reihen, welche nach ganzen Potenzen des Abstandes vom Normalparallelkreis fortschreiten, besonders geeignet. [12a)]

Nachstehend ist die Entwickelung derartiger Reihen zur Berechnung der Werthe von B und lm für das Argument b angegeben.

Wir bezeichnen:

mit $b_1, b_2, \ldots$ die successiven Ableitungen von B nach b,
" $m_1, m_2, \ldots$ " " " " lm " b.

Dann giebt der Taylor'sche Satz:

67* $$B - B_0 = b_1 (b - b_0) + \frac{1}{2} b_2 (b - b_0)^2 + \frac{1}{6} b_3 (b - b_0)^3 + \ldots,$$

68* $$lm = m_1 (b - b_0) + \frac{1}{2} m_2 (b - b_0)^2 + \frac{1}{6} m_3 (b - b_0)^3 + \ldots,$$

12a) Die zur Berechnung von B und $\log m$ aus b dienende Tafel I in KD umfasst die Breitenzone von $b = 44^0\,20'$ bis $61^0\,0'$, oder in Abständen vom Normalparallelkreis ($52^0\,40'$) : von $b - b_0 = -500$ bis $+500$ Breitenminuten. Bei den gegenwärtigen und allen ferneren Reihenentwickelungen nach Potenzen des Abstandes $b - b_0$ oder $B - B_0$ vom Normalparallelkreis setzen wir ein diese Breitenausdehnung nicht wesentlich überschreitendes Anwendungsgebiet voraus.

wo für die Ableitungen nach Ausführung der Differentiationen diejenigen bestimmten Werthe zu substituiren sind, welche sie im Normalparallelkreise, d. i. für $B = B_0$ und $b = b_0$ haben.

Das ziemlich unbequeme Entwickelungsgeschäft wird etwas erleichtert, wenn man anstatt e^2 eine andere Grösse:

69* $$\delta = \frac{e^2}{1 - e^2},$$

einführt, woraus:

70* $$e^2 = \frac{\delta}{1+\delta} \text{ und } 1 - e^2 = \frac{1}{1+\delta},$$

71* $$1 - e^2 \sin^2 B = \frac{1 + \delta \cos^2 B}{1 + \delta} \text{ und } \frac{1 - e^2 \sin^2 B}{1 - e^2} = 1 + \delta \cos^2 B.$$

Dadurch gehen die Gleichungen 61* und 65* über in:

72* $$\frac{\partial b}{\cos b} = \frac{\alpha \, \partial B}{(1 + \delta \cos^2 B) \cos B},$$

73* $$m = \frac{A \, \alpha \cos b}{a \cos B} \sqrt{\frac{1 + \delta \cos^2 B}{1 + \delta}},$$

woraus:

74* $$b_1 = \frac{\partial B}{\partial b} = \frac{(1 + \delta \cos^2 B) \cos B}{\alpha \cos b},$$

75* $$m_1 = \frac{\partial \, lm}{\partial b} = \frac{\sin B - \alpha \sin b}{\alpha \cos b}.$$

Wir führen zunächst die zur Entwickelung der bestimmten Werthe der Ableitungen erforderlichen Differentiationen aus, wobei wir zur Abkürzung setzen:

76* $$\begin{cases} S = \sin B & s = \alpha \sin b, \\ C = \cos B & c = \alpha \cos b, \\ H = (1 + \delta \cos^2 B) \cos B. & \end{cases}$$

Mit diesen Bezeichnungen gehen die Ausdrücke 74* und 75* über in:

77* $$b_1 = \frac{H}{c} \text{ und } m_1 = \frac{S - s}{c}.$$

Um die auszuführenden Differentiationen zu erleichtern, bilden wir zunächst die successiven Ableitungen von H nach B; diese mit $H_1, H_2, \ldots$ bezeichnend, erhalten wir:

78* $$\begin{cases} H = C(1 + \delta C^2), \\ H_1 = - S(1 + 3\delta C^2), \\ H_2 = - C(1 - 6\delta + 9\delta C^2), \\ H_3 = S(1 - 6\delta + 27\delta C^2), \\ H_4 = C(1 - 60\delta + 81\delta C^2), \\ H_5 = - S(1 - 60\delta + 243\delta C^2), \\ H_6 = - C(1 - 546\delta + 729\delta C^2), \\ H_7 = S(1 - 546\delta + 2187\delta C^2), \\ H_8 = C(1 - 4920\delta + 6561\delta C^2), \\ \text{u. s. w.} \end{cases}$$

$S = \sin B$
$C = \cos B$

Multipliciren wir, um gebrochene Functionen beim Differentiiren zu vermeiden, die Gleichungen 77* mit c, so erhalten wir aus der ersten dieser Gleichungen durch successive Differentiationen:

$S = \sin B$, $C = \cos B$ | $s = \mathfrak{a} \sin b$, $c = \mathfrak{a} \cos b$

79*
$$\begin{cases} cb_1 = H, \\ cb_2 - sb_1 = H_1 b_1, \\ cb_3 - 2sb_2 - cb_1 = H_1 b_2 + H_2 b_1^2, \\ cb_4 - 3sb_3 - 3cb_2 + sb_1 = H_1 b_3 + 3H_2 b_1 b_2 + H_3 b_1^3, \\ cb_5 - 4sb_4 - 6cb_3 + 4sb_2 + cb_1 = H_1 b_4 + 4H_2 b_1 b_3 + 3H_2 b_2^2 \\ \qquad + 6H_3 b_1^2 b_2 + H_4 b_1^4, \\ cb_6 - 5sb_5 - 10cb_4 + 10sb_3 + 5cb_2 - sb_1 = H_1 b_5 \\ \qquad + 5H_2 b_1 b_4 + 10H_2 b_2 b_3 + 10H_3 b_1^2 b_3 + 15H_3 b_1 b_2^2 \\ \qquad + 10H_4 b_1^3 b_2 + H_5 b_1^5, \\ cb_7 - 6sb_6 - 15cb_5 + 20sb_4 + 15cb_3 - 6sb_2 - cb_1 = H_1 b_6 \\ \qquad + 6H_2 b_1 b_5 + 15H_2 b_2 b_4 + 10H_2 b_3^2 + 15H_3 b_1^2 b_4 \\ \qquad + 60H_3 b_1 b_2 b_3 + 15H_3 b_2^3 + 20H_4 b_1^3 b_3 + 45H_4 b_1^2 b_2^2 \\ \qquad + 15H_5 b_1^4 b_2 + H_6 b_1^6, \\ cb_8 - 7sb_7 - 21cb_6 + 35sb_5 + 35cb_4 - 21sb_3 - 7cb_2 \\ \qquad + sb_1 = H_1 b_7 + 7H_2 b_1 b_6 + 21H_2 b_2 b_5 + 35H_2 b_3 b_4 \\ \qquad + 21H_3 b_1^2 b_5 + 105H_3 b_1 b_2 b_4 + 70H_3 b_1 b_3^2 \\ \qquad + 105H_3 b_2^2 b_3 + 35H_4 b_1^3 b_4 + 210H_4 b_1^2 b_2 b_3 \\ \qquad + 105H_4 b_1 b_2^3 + 35H_5 b_1^4 b_3 + 105H_5 b_1^3 b_2^2 + 21H_6 b_1^5 b_2 \\ \qquad + H_7 b_1^7, \\ cb_9 - 8sb_8 - 28cb_7 + 56sb_6 + 70cb_5 - 56sb_4 - 28cb_3 \\ \qquad + 8sb_2 + cb_1 = H_1 b_8 + 8H_2 b_1 b_7 + 28H_2 b_2 b_6 \\ \qquad + 56H_2 b_3 b_5 + 35H_2 b_4^2 + 28H_3 b_1^2 b_6 + 168H_3 b_1 b_2 b_5 \\ \qquad + 280H_3 b_1 b_3 b_4 + 210H_3 b_2^2 b_4 + 280H_3 b_2 b_3^2 \\ \qquad + 56H_4 b_1^3 b_5 + 420H_4 b_1^2 b_2 b_4 + 280H_4 b_1^2 b_3^2 \\ \qquad + 840H_4 b_1 b_2^2 b_3 + 105H_4 b_2^4 + 70H_5 b_1^4 b_4 + 560H_5 b_1^3 b_2 b_3 \\ \qquad + 420H_5 b_1^2 b_2^3 + 56H_6 b_1^5 b_3 + 210H_6 b_1^4 b_2^2 + 28H_7 b_1^6 b_2 \\ \qquad + H_8 b_1^8, \qquad \text{u. s. w.} \end{cases}$$

und ebenso aus der zweiten Gleichung 77*:

$S = \sin B$, $C = \cos B$ | $s = \mathfrak{a} \sin b$, $c = \mathfrak{a} \cos b$

80*
$$\begin{cases} cm_1 = S - s, \\ cm_2 - sm_1 = Cb_1 - c, \\ cm_3 - 2sm_2 - cm_1 = Cb_2 - Sb_1^2 + s, \\ cm_4 - 3sm_3 - 3cm_2 + sm_1 = Cb_3 - 3Sb_1 b_2 - Cb_1^3 + c, \\ cm_5 - 4sm_4 - 6cm_3 + 4sm_2 + cm_1 = Cb_4 - 4Sb_1 b_3 \\ \qquad - 3Sb_2^2 - 6Cb_1^2 b_2 + Sb_1^4 - s, \\ cm_6 - 5sm_5 - 10cm_4 + 10sm_3 + 5cm_2 - sm_1 = Cb_5 \\ \qquad - 5Sb_1 b_4 - 10Sb_2 b_3 - 10Cb_1^2 b_3 - 15Cb_1 b_2^2 \\ \qquad + 10Sb_1^3 b_2 + Cb_1^5 - c, \\ cm_7 - 6sm_6 - 15cm_5 + 20sm_4 + 15cm_3 - 6sm_2 - cm_1 \\ \qquad = Cb_6 - 6Sb_1 b_5 - 15Sb_2 b_4 - 10Sb_3^2 - 15Cb_1^2 b_4 \\ \qquad - 60Cb_1 b_2 b_3 - 15Cb_2^3 + 20Sb_1^3 b_3 + 45Sb_1^2 b_2^2 \\ \qquad + 15Cb_1^4 b_2 - Sb_1^6 + s, \end{cases}$$

$$
80^* \left\{ \begin{aligned}
& cm_8 - 7sm_7 - 21cm_6 + 35sm_5 + 35cm_4 - 21sm_3 - 7cm_2 \\
&\quad + sm_1 = Cb_7 - 7Sb_1b_6 - 21Sb_2b_5 - 35Sb_3b_4 \\
&\quad - 21Cb_1^2b_5 - 105Cb_1b_2b_4 - 70Cb_1b_3^2 - 105Cb_2^2b_3 \\
&\quad + 35Sb_1^3b_4 + 210Sb_1^2b_2b_3 + 105Sb_1b_2^3 + 35Cb_1^4b_3 \\
&\quad + 105Cb_1^3b_2^2 - 21Sb_1^5b_2 - Cb_1^7 + c, \\
& cm_9 - 8sm_8 - 28cm_7 + 56sm_6 + 70cm_5 - 56sm_4 - 28cm_3 \\
&\quad + 8sm_2 + cm_1 = Cb_8 - 8Sb_1b_7 - 28Sb_2b_6 - 56Sb_3b_5 \\
&\quad - 35Sb_4^2 - 28Cb_1^2b_6 - 168Cb_1b_2b_5 - 280Cb_1b_3b_4 \\
&\quad - 210Cb_2^2b_4 - 280Cb_2b_3^2 + 56Sb_1^3b_5 + 420Sb_1^2b_2b_4 \\
&\quad + 280Sb_1^2b_3^2 + 840Sb_1b_2^2b_3 + 105Sb_2^4 + 70Cb_1^4b_4 \\
&\quad + 560Cb_1^3b_2b_3 + 420Cb_1^2b_2^3 - 56Sb_1^5b_3 - 210Sb_1^4b_2^2 \\
&\quad - 28Cb_1^6b_2 + Sb_1^8 - s, \\
& cm_{10} - 9sm_9 - 36cm_8 + 84sm_7 + 126cm_6 - 126sm_5 - 84cm_4 \\
&\quad + 36sm_3 + 9cm_2 - sm_1 = Cb_9 - 9Sb_1b_8 - 36Sb_2b_7 \\
&\quad - 84Sb_3b_6 - 126Sb_4b_5 - 36Cb_1^2b_7 - 252Cb_1b_2b_6 \\
&\quad - 504Cb_1b_3b_5 - 315Cb_1b_4^2 - 378Cb_2^2b_5 - 1260Cb_2b_3b_4 \\
&\quad - 280Cb_3^3 + 84Sb_1^3b_6 + 756Sb_1^2b_2b_5 + 1260Sb_1^2b_3b_4 \\
&\quad + 1890Sb_1b_2^2b_4 + 2520Sb_1b_2b_3^2 + 1260Sb_2^3b_3 \\
&\quad + 126Cb_1^4b_5 + 1260Cb_1^3b_2b_4 + 840Cb_1^3b_3^2 + 3780Cb_1^2b_2^2b_3 \\
&\quad + 945Cb_1b_2^4 - 126Sb_1^5b_4 - 1260Sb_1^4b_2b_3 - 1260Sb_1^3b_2^3 \\
&\quad - 84Cb_1^6b_3 - 378Cb_1^5b_2^2 + 36Sb_1^7b_2 + Cb_1^9 - c, \\
&\qquad\qquad\qquad \text{u. s. w.}
\end{aligned} \right.
$$

Aus den Gleichungen 78* und 79* ergeben sich durch successive Substitutionen die bestimmten Werthe der Ableitungen b_1, $b_2, \ldots$, und, nachdem diese gefunden sind, aus 80* die der $m_1, m_2, \ldots$. Jeder dieser Werthe wird auf diese Weise durch die Sinus und Cosinus beider Normalbreiten, B_0 und b_0, ausgedrückt, welche letzteren wiederum von einander abhängig sind. Jene Substitutionen lassen sich aber, wie sich zeigen wird, zweckmässig mit der Elimination einer der Normalbreiten verbinden, sobald für die Constanten k und α bestimmte Werthe festgesetzt sind. Wir verschieben daher die Ausführung der Substitutionen bis nach Bestimmung dieser Constanten, d. i. bis zum Art. 20.

Bestimmung der Constanten k und α. Die zweckmässigste Bestimmung dieser Constanten ist offenbar diejenige, welche der Projection die für ihren Gebrauch vortheilhaftesten Eigenschaften verleiht. Von diesen ist die Leichtigkeit des rechnerischen Ueberganges von einer Fläche auf die andere, d. i. vom Urbild zum ASbild und von diesem zu jenem, die wichtigste, und zwar kommt es hierbei nicht bloss auf die Uebertragung von Punkten, sondern weit mehr noch auf die von Winkeln und Seiten an. 17

Wie am Schlusse des Art. 15 bereits bemerkt, hängt die Einfachheit der Uebertragung vorzugsweise von dem Vergrösserungsverhältniss m ab, und zwar dergestalt, dass die Uebertragung um so leichter aus-

zuführen ist, je weniger innerhalb des darzustellenden Gebiets m von dem Werthe 1 oder $\log m$ von Null abweicht.

Wenn nun dieses Gebiet eine im Verhältniss zum Meridianquadranten geringe Breitenausdehnung hat, so dass man, seine mittlere Breite als Normalbreite annehmend, die Abstände $B - B_0$ und $b - b_0$ vom Normalparallelkreis bis zu den nördlichsten und südlichsten Grenzpunkten als kleine Grössen erster Ordnung ansehen kann, so wird man die Absicht, die genannten Abweichungen in enge Grenzen einzuschliessen, am vollständigsten erreichen, wenn man in der Reihe 68* die beiden ersten Glieder für alle Werthe von b verschwinden lässt; denn dadurch wird $\log m$ eine Grösse dritter Ordnung, und die Operation ist, wie wir sofort sehen werden, ausführbar.

Man entnimmt nämlich hierfür aus der Reihe 68* die Bedingungen: $m_1 = 0$ und $m_2 = 0$, wo m_1 und m_2 die bestimmten Werthe dieser Ableitungen im Normalparallelkreis, d. i. für $B = B_0$ und $b = b_0$, bedeuten. Indem wir auch die anderen von B oder b abhängigen Grössen in ihrer bestimmten Bedeutung verstehen, liefern die beiden Bedingungen zufolge der beiden ersten Gleichungen 80* die Relationen:

$$S - s = 0 \text{ und } C b_1 - c = 0.$$

Nach 77* ist aber: $b_1 = \frac{C(1 + \delta C^2)}{c}$, und hiermit geben die vorigen Relationen, indem wir nunmehr die bestimmten Werthe durch den Index 0 von den unbestimmten unterscheiden:

81* $$s_0 = S_0 \text{ und } c_0 = C_0 \sqrt{1 + \delta C_0^2},$$

oder zufolge 76*:

82* $$\begin{cases} \alpha \sin b_0 = \sin B_0, \\ \alpha \cos b_0 = \cos B_0 \sqrt{1 + \delta \cos^2 B_0}, \end{cases}$$

woraus sich für die Constante α der Werth ergiebt:

83* $$\alpha = \sqrt{1 + \delta \cos^4 B_0}.$$

Die Gleichungen 82* haben gemäss ihrer Herleitung folgende Bedeutung: um $\log m$ für jeden Punkt der Sphäroid- und Kugelfläche in Bezug auf seinen Abstand vom Normalparallelkreis zu einer Grösse dritter Ordnung zu machen, muss man den Constanten B_0, b_0 und α Werthe beilegen, welche diesen Gleichungen genügen.

Sobald nun entweder für B_0 oder für b_0 ein bestimmter Werth festgesetzt ist (vergl. Art. 15 am Schluss), so erhält man aus den Gleichungen 82* im ersten Falle b_0 und α, im zweiten B_0 und α, und darnach aus 63*, indem man darin B_0 und b_0, anstatt B und b setzt, die Constante k.

Ferner ergiebt sich aus 66*, wenn man darin für $\alpha \cos b_0$ seinen Werth aus 82* setzt, für den Kugelhalbmesser der Werth:

84* $$A = \frac{a\sqrt{1 - e^2}}{1 - e^2 \sin^2 B_0} = \frac{a\sqrt{1 + \delta}}{1 + \delta \cos^2 B_0},$$

d. h.: der Kugelhalbmesser ist dem mittleren Krümmungshalbmesser der Sphäroidfläche im Normalparallelkreis gleich.

Grundbedingungen der Gauss'schen Projection. Nachdem 18
die Constanten B_0, b_0, α, k und A auf die im vorigen Artikel angegebene Art bestimmt sind, genügt die Projection ausser den Seite 594 unter I und II gegebenen Bedingungen noch der folgenden:

III. Das Vergrösserungsverhältniss weicht in jedem Punkte der Sphäroid- oder Kugelfläche nur um eine Grösse dritter Ordnung von 1 ab, den Abstand von einem bestimmten Parallelkreis (Normalparallelkreis) als Grösse erster Ordnung angesehen.

Umgekehrt genügen die Bedingungen I—III zur vollständigen Festsetzung der Projection nach allen ihren Eigenschaften, keine ist in den übrigen enthalten, und somit keine überflüssig.

Nach dieser Projection, die wir bereits im Artikel 10 aus dem daselbst angegebenen Grunde die „Gauss'sche" genannt haben, werden die Dreiecksmessungen der Preussischen Landesaufnahme vom Sphäroid auf die Kugel übertragen. [13])

Berechnung der Constanten B_0, b_0, α, k, A. Um bequem 19
und scharf zu rechnen, muss man Reihen anwenden. Die nachstehenden Reihenformeln 85*—100* reichen zur schärfsten Berechnung mit zehnstelligen Logarithmen oder einer ähnlich scharfen mit der Thomas'schen Rechenmaschine aus. [14]) Wir geben zunächst die gebrauchsfertigen Formeln und darnach ihre Herleitung.

Führt man folgende vier Hülfsgrössen ein:

$$85^* \quad U = \frac{1}{2}\,\delta C^4 \left[1 - \frac{1}{2}\delta C^4 + \frac{1}{3}\delta^2 C^8 - \frac{1}{4}\delta^3 C^{12} + \ldots\right],$$

$$86^* \quad u = \frac{1}{2}\,\delta s^2 c^2 \left[1 - \frac{3}{2}\delta s^2 c^2 + \frac{10}{3}\delta^2 s^4 c^4 - \frac{35}{4}\delta^3 s^6 c^6 + \frac{126}{5}\delta^4 s^8 c^8 - \ldots\right],$$

$$87^* \quad V = \frac{S}{C}\,U\left[1 - \frac{1}{2C^2}U + \frac{1+2S^2}{6C^4}U^2 - \frac{1+10S^2+4S^4}{24C^6}U^3 + \ldots\right],$$

$$88^* \quad v = \frac{c}{s}\,u\left[1 - \frac{1}{2s^2}u + \frac{1+2c^2}{6s^4}u^2 - \frac{1+10c^2+4c^4}{24s^6}u^3 + \ldots\right],$$

$S = \sin B_0$, $C = \cos B_0$ | $s = \sin b_0$, $c = \cos b_0$

so ist:

$$89^* \qquad \log\sin B_0 - \log\sin b_0 = \log\alpha = MU,$$

---

[13]) Wenn man sich begnügt, log m zu einer Grösse zweiter anstatt zu einer solchen dritter Ordnung zu machen, so braucht bloss der ersten von den beiden Gleichungen 82* genügt zu werden, und man kann alsdann $\alpha = 1$ nehmen, wodurch $b_0 = B_0$ wird. Diese Projection ist an Einfachheit der Entwickelung und an Breitenausdehnung ihres Anwendungsgebiets der Gauss'schen Projection erheblich überlegen. Dagegen sind bei der letzteren die Richtungs- und Entfernungsreductionen viel kleiner als bei der ersteren, und zwar so klein, dass sie für den weitaus grössten Theil der Dreiecksmessungen der Preussischen Landesaufnahme ganz vernachlässigt, oder mit anderen Worten, dass die Messungen berechnet werden können, als wären sie unmittelbar auf der Kugel ausgeführt. Lediglich aus diesem Grunde ist der Gauss'schen Projection der Vorzug gegeben worden.

[14]) Vergl. K D, § 7, wo dieselben Formeln, jedoch mit weiter getriebener Reihenentwicklung, gegeben sind, so dass sie für fünfzehnstellige Rechnung ausreichen.

$$90^* \quad \log\cos b_0 - \log\cos B_0 = -\log\alpha + \frac{1}{2} M\,\delta\, C^2 \left[1 - \frac{1}{2}\delta C^2 + \frac{1}{3}\delta^2 C^4 - \frac{1}{4}\delta^3 C^6 + \ldots\right],$$

$$91^* \quad \log\cos b_0 - \log\cos B_0 = M u,$$

$$92^* \quad \alpha - 1 = U + \frac{1}{2} U^2 + \frac{1}{6} U^3 + \frac{1}{24} U^4 + \frac{1}{120} U^5 + \ldots,$$

$S = \sin B_0$ | $s = \sin b_0$
$C = \cos B_0$ | $c = \cos b_0$

$$93^* \quad \alpha^2 - 1 = \delta \cos^4 B_0,$$

$$94^* \quad \sin B_0 - \sin b_0 = (\alpha - 1)\sin b_0 = \frac{\alpha - 1}{\alpha} \sin B_0,$$

$$95^* \quad \cos b_0 - \cos B_0 = \cos b_0 \left[u - \frac{1}{2}u^2 + \frac{1}{6}u^3 - \frac{1}{24}u^4 + \frac{1}{120}u^5 - \ldots\right],$$

$$\left.\begin{array}{ll} 96^* & B_0 - b_0 = \rho V \\ 97^* & B_0 - b_0 = \rho v \end{array}\right\} \text{in Sec.},$$

$$98^* \quad \log k = -(\alpha - 1)\log\tan\left(45^0 + \frac{B_0}{2}\right)$$
$$- \frac{M}{C} V\left[1 - \frac{S}{2C}V + \frac{1 + S^2}{6 C^2} V^2 - \frac{5S + S^3}{24 C^3} V^3 + \ldots\right]$$
$$+ M\alpha e^2 S\left[1 + \frac{1}{3}e^2 S^2 + \frac{1}{5}e^4 S^4 + \frac{1}{7}e^6 S^6 + \ldots\right],$$

$$99^* \quad \log k = -(\alpha - 1)\log\tan\left(45^0 + \frac{b_0}{2}\right)$$
$$- \frac{\alpha M}{c} v\left[1 + \frac{s}{2c}v + \frac{1 + s^2}{6c^2}v^2 + \frac{5s + s^3}{24c^3}v^3 + \ldots\right]$$
$$+ M\alpha^2 e^2 s\left[1 + \frac{1}{3}\alpha^2 e^2 s^2 + \frac{1}{5}\alpha^4 e^4 s^4 + \frac{1}{7}\alpha^6 e^6 s^6 + \ldots\right],$$

$$100^* \quad \log A = \log(\alpha\sqrt{1 + \delta}) - \log(1 + \delta C^2) = \log\frac{\alpha\sqrt{1+\delta}}{\alpha^2} - 2Mu,$$

$$\log(1 + \delta C^2) = M\,\delta\, C^2\left[1 - \frac{1}{2}\delta C^2 + \frac{1}{3}\delta^2 C^4 - \frac{1}{4}\delta^3 C^6 + \ldots\right].$$

Nachdem für die Normalbreite entweder auf dem Sphäroid oder auf der Kugel ein bestimmter Werth festgesetzt ist, berechnet man:

im ersten Fall, wo B_0 gegeben ist: $\log\sin b_0$ und $\log\alpha$ nach 85* und 89*,
$\log\cos b_0$ nach 90*;

im zweiten Fall, wo b_0 gegeben ist: $\log\cos B_0$ nach 86* und 91*,
$\log\sin B_0$ und $\log\alpha$ nach 85* und 89*.

Ferner berechnet man: $\alpha - 1$ nach 92*,
$\alpha^2 - 1$ nach 93*,
$\sin B_0 - \sin b_0$ nach 94*,
$\cos b_0 - \cos B_0$ nach 95*,
$B_0 - b_0$ nach 87* und 96*, oder nach 88* u. 97*,
$\log k$ nach 98* oder 99*,
$\log A$ nach 100*.

Die nach den Formeln 85* — 100* für die Normalkugelbreite $b_0 = 52^0\,40'$ berechneten Zahlenwerthe siehe K D, § 8.

Zu 85*, 86*, 89*, 91*, 93*. Die Gleichungen 82* geben:

101* $$\alpha^2 = 1 + \delta C^4,$$

102* $$S^2 = s^2 (1 + \delta C^4).$$

Aus 101* ergiebt sich 93* unmittelbar, und 85*, 89* durch Entwickelung von $\log (1 + \delta C^4)$ und Beachtung der ersten Gleichung 82*, nämlich: $\alpha s = S$.

Aus 102* ergiebt sich durch Auflösung für C^2 und Reihenentwickelung:

$$C^2 = \frac{\sqrt{1 + 4\delta s^2 c^2} - 1}{2\delta s^2}$$

$$= c^2 (1 - \delta s^2 c^2 + 2\delta^2 s^4 c^4 - 5\delta^3 s^6 c^6 + 14\delta^4 s^8 c^8 - 42\delta^5 s^{10} c^{10} + \ldots),$$

und hieraus erhält man 86*, 91* durch Uebergang zu den Logarithmen.

Zu 90*. Nach der zweiten Gleichung 82* ist:

$$\log \alpha + \log c = \log C + \frac{1}{2} \log (1 + \delta C^2),$$

und hieraus ergiebt sich 90* durch Entwickelung von $\log (1 + \delta C^2)$.

Zu 92*. Aus 89* folgt: $\alpha = e^U = 1 + U + \frac{U^2}{1 \cdot 2} + \frac{U^3}{1 \cdot 2 \cdot 3} + \ldots,$

und hieraus unmittelbar 92*.

Zu 94*. Diese Formel folgt aus der ersten Gleichung 82*, nämlich: $\alpha s = S$.

Zu 95*. Aus 91* folgt:

$$l\frac{C}{c} = -u, \text{ mithin: } \frac{C}{c} = e^{-u} = 1 - u + \frac{u^2}{1 \cdot 2} - \frac{u^3}{1 \cdot 2 \cdot 3} + \ldots,$$

und hieraus 95*.

Zu 87* und 96*. Nach 89* ist: $lS - ls = U$. Hieraus kann man $B_0 - b_0$ in eine Reihe nach U mittels des folgenden Verfahrens entwickeln. Nach dem Taylor'schen Satze ist:

103* $$f(Y) - f(y) = (Y - y) f'(y) + \frac{1}{2} (Y - y)^2 f''(y) + \ldots,$$

und hieraus durch Vertauschung von Y und y:

104* $$f(Y) - f(y) = (Y - y) f'(Y) - \frac{1}{2} (Y - y)^2 f''(Y) + \ldots.$$

Im vorliegenden Falle ist in 104* zu setzen:

$Y = lS$	$f(Y) = B_0$	$\partial f(Y) = \partial B_0$
$y = ls$	$f(y) = b_0$	$\partial Y = \partial l S = \frac{C}{S} \partial B_0,$

mithin:

$$f'(Y) = \frac{\partial f(Y)}{\partial Y} = \frac{S}{C}, \text{ und: } C f'(Y) = S.$$

Durch wiederholtes Differentiiren der letzten Gleichung nach Y, wobei zu beachten, dass: $\frac{\partial S}{\partial Y} = S$, und: $\frac{\partial C}{\partial Y} = -\frac{S^2}{C}$, erhält man:

$$C f'(Y) = S,$$
$$C^3 f''(Y) = S,$$
$$C^5 f'''(Y) = S + 2S^3,$$
$$C^7 f^{IV}(Y) = S + 10S^3 + 4S^5,$$

u. s. w.

Substituirt man die hieraus sich ergebenden Werthe von $f'(Y)$, $f''(Y), \ldots$ in 104*, und beachtet, dass:

$$f(Y) - f(y) = B_0 - b_0 \text{ und } Y - y = lS - ls = U,$$

so erhält man die Formeln 87* und 96*, wo nur noch die rechte Seite der letzteren, um $B_0 - b_0$ in Secunden zu erhalten, mit ρ zu multipliciren ist.

Zu 88* und 97*. Diese Formeln ergeben sich mittels des vorstehend angegebenen Verfahrens aus 91*.

Zu 98*. Diese Formel geht hervor, wenn man, B_0 und b_0 anstatt B und b setzend, die Gleichung 63* wie folgt schreibt:

$$\log k = -(\alpha - 1) \log \tan \left(45^0 + \frac{B_0}{2}\right) - \left[\log \tan \left(45^0 + \frac{B_0}{2}\right) - \log \tan \left(45^0 + \frac{b_0}{2}\right)\right] + \frac{1}{2} \alpha e \left[\log (1 + eS) - \log (1 - eS)\right],$$

und die beiden in eckige Klammern eingeschlossenen Differenzen entwickelt und zwar die erste mittels des zu 87* und 96* angegebenen Verfahrens in eine Reihe nach $B_0 - b_0 = V$, und die zweite in zwei nach ihrer Entwickelung zu vereinigende Reihen nach eS.

Zu 99*. Diese Formel ergiebt sich auf analoge Art wie 98*, wenn man die Gleichung 63* wie folgt schreibt:

$$\log k = -(\alpha - 1) \log \tan \left(45^0 + \frac{b_0}{2}\right) - \alpha \left[\log \tan \left(45^0 + \frac{B_0}{2}\right) - \log \tan \left(45^0 + \frac{b_0}{2}\right)\right] + \frac{1}{2} \alpha e \left[\log (1 + \alpha e s) - \log (1 - \alpha e s)\right].$$

Zu 100*. Den ersten Ausdruck für $\log A$ erhält man unmittelbar aus 84*, den zweiten, wenn man, nach Vorschrift der zweiten Gleichung 82*, in 84* setzt: $\frac{\alpha^2 \cos^2 b_0}{\cos^2 B_0}$ anstatt $1 + \delta \cos^2 B_0$, und beachtet, dass nach 91*: $\log \frac{\cos^2 b_0}{\cos^2 B_0} = 2 M u$.

$S = \sin B_0$	$s = \sin b_0$
$C = \cos B_0$	$c = \cos b_0$

20 **Reihenentwickelung für B und $\log m$ nach ganzen Potenzen von $b - b_0$** (Fortsetzung des Art. 16). Indem wir in den Gleichungen 78* — 80* überall unter den Bezeichnungen S, C, s, c anstatt der unbestimmten Werthe $\sin B$, $\cos B$, $\alpha \sin b$, $\alpha \cos b$ die bestimmten, im Normalparallelkreis stattfindenden $\sin B_0$, $\cos B_0$, $\alpha \sin b_0$, $\alpha \cos b_0$ verstehen, ergeben sich die Coefficienten der Reihe 67*:

$$105^* \quad B - B_0 = b_1 (b - b_0) + \frac{1}{2!} b_2 (b - b_0)^2 + \frac{1}{3!} b_3 (b - b_0)^3 + \ldots$$

nach einander aus den Gleichungen 79*, wenn man darin für H, $H_1, \ldots$ die Werthe 78* substituirt, und zugleich gemäss den Projectionsbedingungen 82* setzt:

$$S \text{ anstatt } s \text{ und } C \sqrt{1 + \delta C^2} \text{ anstatt } c.$$

Man erhält auf diese Weise:

$S = \sin B_0,\ C = \cos B_0$
$w = \sqrt{1 + \delta \cos^2 B_0}$

106*
$$\left\{\begin{aligned}
b_1 &= w, \\
b_2 &= -3\,\delta\,S\,C, \\
b_3 &= \frac{\delta}{w}\Big[(3 - 6\,C^2) + \delta\,(15\,C^2 - 18\,C^4)\Big], \\
b_4 &= \frac{\delta\,S\,C}{w^2}\Big[16 + \delta\,(-45 + 118\,C^2) + \delta^2\,(-105\,C^2 + 162\,C^4)\Big], \\
b_5 &= \frac{\delta}{w^3}\Big[(-12 + 28\,C^2) + \delta\,(45 - 600\,C^2 + 644\,C^4) \\
&\quad + \delta^2\,(630\,C^2 - 2700\,C^4 + 2200\,C^6) + \delta^3\,(945\,C^4 - 2832\,C^6 \\
&\quad + 1944\,C^8)\Big], \\
b_6 &= \frac{\delta\,S}{w^4\,C}\Big[(12 - 68\,C^2) + \delta\,(1356\,C^2 - 3020\,C^4) + \delta^2\,(-1575\,C^2 \\
&\quad + 16\,860\,C^4 - 21\,184\,C^6) + \delta^3\,(-9450\,C^4 + 47\,292\,C^6 \\
&\quad - 44\,872\,C^8) + \ldots\Big], \\
b_7 &= \frac{\delta}{w^5\,C^2}\Big[(60 - 116\,C^4) + \delta\,(-1428\,C^2 + 13\,612\,C^4 \\
&\quad - 13\,904\,C^6) + \delta^2\,(1575\,C^2 - 68\,670\,C^4 + 232\,400\,C^6 \\
&\quad - 172\,868\,C^8) + \delta^3\,(42\,525\,C^4 - 486\,570\,C^6 + 1\,107\,988\,C^8 \\
&\quad - 676\,872\,C^{10}) + \ldots\Big], \\
b_8 &= \frac{\delta\,S}{w^6\,C^3}\Big[(360 - 252\,C^2 + 276\,C^4) + \delta\,(-432\,C^2 \\
&\quad - 27\,528\,C^4 + 59\,544\,C^6) + \delta^2\,(153\,720\,C^4 - 1\,149\,468\,C^6 \\
&\quad + 1\,299\,364\,C^8) + \ldots\Big], \\
b_9 &= \frac{\delta}{w^7\,C^4}\Big[(2520 - 3420\,C^2 + 816\,C^4 + 468\,C^6) + \delta\,(-3240\,C^2 \\
&\quad + 40\,212\,C^4 - 263\,088\,C^6 + 258\,084\,C^8) + \delta^2\,(-149\,040\,C^4 \\
&\quad + 4\,271\,364\,C^6 - 12\,999\,232\,C^8 + 9\,212\,108\,C^{10}) + \ldots\Big].
\end{aligned}\right.$$

Mittels dieser Ausdrücke ergeben sich ferner die Coefficienten der Reihe 68*:

107* $$l\,m = m_1\,(b - b_0) + \frac{1}{2!}\,m_2\,(b - b_0)^2 + \frac{1}{3!}\,m_3\,(b - b_0)^3 + \ldots$$

aus den Gleichungen 80*. Man erhält:

$S = \sin B_0,\ C = \cos B_0$
$w = \sqrt{1 + \delta \cos^2 B_0}$

108*
$$\left\{\begin{aligned}
m_1 &= m_2 = 0, \\
m_3 &= -\frac{4\,\delta\,S\,C}{w}, \\
m_4 &= \frac{4\,\delta\,C^2}{w^2}\Big[-1 + \delta\,(6 - 7\,C^2)\Big], \\
m_5 &= \frac{4\,\delta\,S}{w^3\,C}\Big[(-3 + 5\,C^2) + \delta\,(-12\,C^2 + 36\,C^4) + \delta^2\,(-48\,C^4 \\
&\quad + 70\,C^6)\Big],
\end{aligned}\right.$$

108*

$$m_6 = \frac{4\,\delta}{w^4\,C^2}\Big[(-15 + 12\,C^2 + 5\,C^4) + \delta\,(30\,C^2 - 240\,C^4 + 236\,C^6) + \delta^2\,(240\,C^4 - 1050\,C^6 + 856\,C^8) + \delta^3\,(480\,C^6 - 1368\,C^8 + 910\,C^{10})\Big],$$

$$m_7 = \frac{4\,\delta\,S}{w^5\,C^3}\Big[(-90 + 63\,C^2 - 21\,C^4) + \delta\,(90\,C^2 + 267\,C^4 - 973\,C^6) + \delta^2\,(-720\,C^4 + 7020\,C^6 - 8556\,C^8) + \delta^3\,(-4320\,C^6 + 21\,288\,C^8 - 19\,824\,C^{10}) + \ldots\Big],$$

$$m_8 = \frac{4\,\delta}{w^6\,C^4}\Big[(-630 + 855\,C^2 - 252\,C^4 - 21\,C^6) + \delta\,(630\,C^2 - 2541\,C^4 + 6392\,C^6 - 5145\,C^8) + \delta^2\,(-25\,872\,C^6 + 91\,728\,C^8 - 68\,728\,C^{10}) + \ldots\Big],$$

$$m_9 = \frac{4\,\delta\,S}{w^7\,C^5}\Big[(-5040 + 5130\,C^2 - 1071\,C^4 + 85\,C^6) + \delta\,(5040\,C^2 - 16\,524\,C^4 + 594\,C^6 + 19\,722\,C^8) + \delta^2\,(-5040\,C^4 + 79\,002\,C^6 - 489\,087\,C^8 + 533\,909\,C^{10}) + \ldots\Big],$$

$$m_{10} = \frac{4\,\delta}{w^8\,C^6}\Big[(-45\,360 + 76\,230\,C^2 - 36\,135\,C^4 + 4284\,C^6 + 85\,C^8) + \delta\,(45\,360\,C^2 - 193\,860\,C^4 + 224\,046\,C^6 - 163\,632\,C^8 + 96\,022\,C^{10}) + \delta^2\,(-45\,360\,C^4 + 132\,030\,C^6 + 1\,451\,385\,C^8 - 5\,156\,620\,C^{10} + 3\,746\,181\,C^{12}) + \ldots\Big].$$ 15)

Die Coefficienten der Reihen 105* und 107* sind somit durch die Normalsphäroidbreite B_0 ausgedrückt. Wenn man vorzieht, die letztere durch die Normalkugelbreite b_0 zu ersetzen, so kann dies durch eine leichte Umformung mittels der Gleichungen 82* geschehen. Hierbei

---

15) In die in KD, S. 14 und 18, gegebenen Ausdrücke für die (dort mit A_9 und a_{10} bezeichneten) Coefficienten b_9 und m_{10} ist ein Rechenfehler übergegangen, infolge dessen es daselbst heissen muss:

in A_9: $-263088\,C^6 + 258084\,C^8$ anstatt $-262980\,C^6 + 257892\,C^8$,
$-12999232\,C^8 + 9212108\,C^{10}$ „ $-12998488\,C^8 + 9211028\,C^{10}$,
„ a^{10}: $-163632\,C^8 + 96022\,C^{10}$ „ $-163605\,C^8 + 95974\,C^{10}$,
$-5156620\,C^{10} + 3746181\,C^{12}$ „ $-5156434\,C^{10} + 3745911\,C^{12}$.

Die entsprechenden Aenderungen der Zahlenwerthe dieser Coefficienten sind indessen so minimal, dass die zur Tafelberechnung benutzten numerischen Formeln 24), 29) und 30), sowie überhaupt alle übrigen in KD gegebenen Formeln und Zahlenwerthe, völlig unberührt davon bleiben. Der Fehler konnte deshalb auch nicht durch die in KD, S. 16/17 und 20, angestellten numerischen Proben angezeigt werden. Derselbe wurde durch eine Neuentwickelung der Coefficienten $b_1, b_2, \ldots$ und $m_1, m_2, \ldots$ entdeckt, die neuerdings auf einem von dem früheren verschiedenen Wege ausgeführt worden ist.

empfiehlt es sich aber, um nicht noch weitläufigere Ausdrücke als die vorstehenden zu erhalten, nach der Relation 69* anstatt δ wiederum e^2 einzuführen.

Für die Normalkugelbreite $b_0 = 52^0\,40'$ (vergl. KD, § 8) ergeben sich aus 105* — 108* folgende numerische Formeln:

$B - b =$	$lm =$
$+\,0{,}00059\,40543\,99621$	$-\,0{,}00215\,66490\,67334\ (b - b_0)^3$
$+\,0{,}00123\,29224\,68399\ (b - b_0)$	$-\,0{,}00040\,07624\,51569\ (b - b_0)^4$
$-\,0{,}00485\,84431\,08958\ (b - b_0)^2$	$-\,0{,}00034\,01146\,243\ (b - b_0)^5$
$+\,0{,}00091\,43003\,46097\ (b - b_0)^3$	$-\,0{,}00100\,99762\,46\ (b - b_0)^6$
$+\,0{,}00215\,23818\,633\ (b - b_0)^4$	$-\,0{,}00131\,77888\,90\ (b - b_0)^7$
$-\,0{,}00012\,90768\,272\ (b - b_0)^5$	$-\,0{,}00171\,8973\ (b - b_0)^8$
$-\,0{,}00015\,03264\,611\ (b - b_0)^6$	$-\,0{,}00235\,6453\ (b - b_0)^9$
$+\,0{,}00017\,50971\ (b - b_0)^7$	$-\,0{,}00326\,3098\ (b - b_0)^{10}$
$+\,0{,}00017\,61729\ (b - b_0)^8$	
$+\,0{,}00018\,65822\ (b - b_0)^9$	

($B - b$ und $b - b_0$ in Theilen des Halbmessers.)

Nach diesen Formeln sind die in KD unter 24), 29) und 30) gegebenen berechnet worden.

Reihen für b und $\log m$ nach ganzen Potenzen von $B - B_0$. 21

Die Entwickelung dieser Reihen kann nach dem Muster der Art. 16 und 20 geschehen. Da sie keinerlei Schwierigkeiten darbietet, so setzen wir nur die Reihen selbst hierher und zwar nur bis zur Ordnung $(B - B_0)^5$ einschl.

$$109^*\quad b - b_0 = \frac{1}{w}(B - B_0) + \frac{3\delta S C}{2!\,w^3}(B - B_0)^2 + \frac{\delta}{3!\,w^5}\Big[(-3 + 6C^2) + \delta(12C^2 - 9C^4)\Big](B - B_0)^3 + \frac{\delta S C}{4!\,w^7}\Big[-16 + \delta(-45 + 62C^2) + \delta^2(60C^2 - 27C^4)\Big](B - B_0)^4 + \frac{\delta}{5!\,w^9}\Big[(12 - 28C^2) + \delta(45 - 480C^2 + 436C^4) + \delta^2(-540C^2 + 990C^4 - 400C^6) + \delta^3(360C^4 - 408C^6 + 81C^8)\Big](B - B_0)^5 + \ldots,$$

$$110^*\quad lm = -\frac{4\delta S C}{3!\,w^4}(B - B_0)^3 + \frac{4\delta C^2}{4!\,w^6}\Big[-1 + \delta(-12 + 11C^2)\Big](B - B_0)^4\ {}^{16)} + \frac{4\delta S}{5!\,w^8\,C}\Big[(-3 + 5C^2) + \delta(18C^2 - 54C^4) + \delta^2(-123C^4 + 85C^6)\Big](B - B_0)^5 + \ldots.$$

$S = \sin B_0,\ C = \cos B_0$
$w = \sqrt{1 + \delta\cos^2 B_0}$

16) In diesem Gliede findet sich in GA ein Druckfehler; es muss Art. 7, dritte Zeile, heissen: $cc(1 + 11\,eess)\,p^4$, anstatt $(cc + 11\,eess)\,p^4$.

22 **Berechnung von $B-b$ aus B und aus b für beliebige Breiten zwischen 0 und 90°.** Die Formeln der beiden vorigen Artikel sind nur für verhältnissmässig kleine Abstände vom Normalparallelkreis brauchbar (vergl. die Fussnote S. 598). Es sollen daher in dem gegenwärtigen und folgenden Artikel Formeln für $B-b$ und $\log m$ entwickelt werden, die für alle Breiten scharf sind.

Setzt man zur Abkürzung:

111* $$\left\{\begin{array}{l|l} S = \sin B, & s = \sin b, \\ C = \cos B, & c = \cos b, \\ T = l\tan\left(45^0 + \frac{B}{2}\right), & t = l\tan\left(45^0 + \frac{b}{2}\right), \\ X = \frac{1}{2} e l \frac{1+eS}{1-eS}, & x = \frac{1}{2} e l \frac{1+es}{1-es}, \\ U = T - X, & u = t - x, \end{array}\right.$$

so hat man nach der Grundformel 63*:

112* $$T - t = -lk - (\alpha - 1)\,T + \alpha X,$$

113* $$U - u = -\frac{lk}{\alpha} - \frac{\alpha - 1}{\alpha} t + x.$$

Nach diesen Formeln kann man, je nachdem B oder b gegeben ist, $T-t$ oder $U-u$ scharf berechnen, wobei man zur Berechnung von X und x die Reihen:

114* $$X = e^2 S + \frac{1}{3} e^4 S^3 + \frac{1}{5} e^6 S^5 + \ldots,$$

115* $$x = e^2 s + \frac{1}{3} e^4 s^3 + \frac{1}{5} e^6 s^5 + \ldots,$$

benutzen wird, die man durch Entwickelung der bezüglichen Ausdrücke 111* erhält.

Man kann nun ferner den gesuchten Unterschied $B-b$ in eine nach Potenzen von $T-t$ oder von $U-u$ fortschreitende Reihe entwickeln, und da die Unterschiede $T-t$ und $U-u$ immer sehr klein sind,[17]) so convergiren diese Reihen sehr rasch. Bezeichnet man mit:

$B', B'', \ldots$ die successiven Ableitungen von B nach T,
$b', b'', \ldots$ „ „ „ „ b „ u,

so sind diese Reihen nach dem Taylor'schen Satze folgende:

17) Mit den der Gauss'schen Projection in G A und K D zu Grunde gelegten Zahlenwerthen der Constanten α und k (K D, S. 12) ergeben sich aus 112* folgende Werthe:

B	$T-t$	B	$T-t$
0°	− 0,0038	50°	+ 0,0008
10	− 0,0028	60	+ 0,0013 .
20	− 0,0017	70	+ 0,0017
30	− 0,0008	80	+ 0,0016
40	+ 0,0001	89	+ 0,0007

Dieselben Werthe ergeben sich aus 113* für b und $U-u$.

$$116^* \quad B - b = B'(T-t) - \frac{B''}{2!}(T-t)^2 + \frac{B'''}{3!}(T-t)^3 - \ldots,$$

$$117^* \quad B - b = b'(U-u) + \frac{b''}{2!}(U-u)^2 + \frac{b'''}{3!}(U-u)^3 + \ldots,$$ [18]

wo die Ableitungen folgende Werthe haben:

$$118^* \quad \begin{cases} B' = +C, \\ B'' = -SC, \\ B''' = +C - 2C^3, \\ B^{IV} = -SC + 6SC^3, \\ B^{V} = +C - 20C^3 + 24C^5, \\ \text{u. s. w.} \end{cases}$$

$S = \sin B$ | $C = \cos B$
$s = \sin b$ | $c = \cos b$
$h = 1 + \delta c^2$

$$119^* \quad \begin{cases} b' = +ch, \\ b'' = -sch(1 + 3\delta c^2), \\ b''' = +ch\left[(1-2c^2) + \delta(12c^2 - 16c^4) + \delta^2(15c^4 - 18c^6)\right], \\ b^{IV} = -sch\left[(1-6c^2) + \delta(39c^2 - 90c^4) + \delta^2(135c^4 - 238c^6) \right. \\ \qquad \left. + \delta^3(105c^6 - 162c^8)\right], \\ b^{V} = +ch\left[(1 - 20c^2 + 24c^4) + \delta(120c^2 - 640c^4 + 576c^6) \right. \\ \qquad + \delta^2(870c^4 - 3340c^6 + 2624c^8) + \delta^3(1680c^6 - 5520c^8 \\ \qquad \left. + 4000c^{10}) + \delta^4(945c^8 - 2832c^{10} + 1944c^{12})\right], \\ \text{u. s. w.} \end{cases}$$

Behufs Herleitung dieser Werthe bilden wir zunächst aus 111* die Differentiale:

$$\partial T = \frac{\partial B}{C} \text{ und } \partial u = \frac{\partial b}{ch},$$

woraus:

$$B' = \frac{\partial B}{\partial T} = C \text{ und } b' = \frac{\partial b}{\partial u} = ch,$$

und hieraus ergeben sich durch auf einander folgende Differentiationen bezw. nach T und nach u die übrigen unter 118* und 119* gegebenen Werthe. [19]

---

[18] Um die Reihen 116* und 117* (sowie ähnliche, noch weiterhin vorkommende) auf die bekannten Formen 103* und 104* des Taylor'schen Satzes zurückzuführen, ist zu beachten, dass zufolge 111* die Grössen S, C, T, X, U dieselben Functionen von B sind, wie die Grössen s, c, t, x, u von b, und dass folglich auch zwischen je zweien von den Grössen B, S, C, T, X, U dieselbe Relation besteht, wie zwischen den beiden entsprechenden Grössen b, s, c, t, x, u. Wenn man daher z. B. setzt: $B = f(T)$, so folgt: $b = f(t)$, womit die Reihe 116* übergeht in:

$$f(T) - f(t) = (T-t)f'(T) - \frac{(T-t)^2}{2!}f''(T) + \frac{(T-t)^3}{3!}f'''(T) - \ldots,$$

d. i. in die Form 104* des Taylor'schen Satzes.

[19] Es ist z. B.: $b'' = \frac{\partial(ch)}{\partial u} = \frac{\partial(ch)}{\partial b}\frac{\partial b}{\partial u} = \frac{\partial(ch)}{\partial b}ch = -sch(1 + 3\delta c^2)$.

Nach dem Vorstehenden erhält man $B - b$:

wenn B **gegeben** ist, nach 116* und 118*, nachdem $T - t$ nach 112* berechnet ist; [20])

wenn b **gegeben** ist, nach 117* und 119*, nachdem $U - u$ nach 113* berechnet ist.

23 **Berechnung von log$m$ aus B und aus b für beliebige Breiten zwischen 0 und 90°.**

Gegeben B. Nach 73* ist:

120* $$l\,m = l\frac{A\,\alpha}{a\sqrt{1+\delta}} - (l\,C - l\,c) + \frac{1}{2}\,l\,(1+\delta\,C^2).$$

Bedeuten C', C'',... die successiven Ableitungen von $l\,C$ nach T, so ist nach Taylor (vergl. die erste Fussnote S. 611):

121* $$l\,C - l\,c = C'(T-t) - \frac{C''}{2!}(T-t)^2 + \frac{C'''}{3!}(T-t)^3 - \ldots,$$

worin: [21])

122* $$\begin{cases} C' = -S, \\ C'' = -C^2, \\ C''' = +2\,S\,C^2, \\ C^{\mathrm{IV}} = -2\,C^2\,(2-3\,C^2), \\ C^{\mathrm{V}} = +8\,S\,C^2\,(1-3\,C^2). \end{cases}$$

$S = \sin B$ | $s = \sin b$
$C = \cos B$ | $c = \cos b$
$h = 1 + \delta\,c^2$

Ferner ist:

123* $$l\,(1+\delta\,C^2) = \delta\,C^2 - \frac{1}{2}\,\delta^2\,C^4 + \frac{1}{3}\,\delta^3\,C^6 - \ldots.$$

Nachdem $T - t$ nach 112* berechnet ist, erhält man $l\,m$ nach 120* mittels der Reihen 121* und 123*.

Gegeben b. Indem wir zur Abkürzung setzen:

$$Y = -\,l\,C + \frac{1}{2}\,l\,(1+\delta\,C^2) \text{ und } y = -\,l\,c + \frac{1}{2}\,l\,(1+\delta\,c^2),$$

schreiben wir den Ausdruck 120* wie folgt:

124* $$l\,m = l\frac{A\,\alpha}{a\sqrt{1+\delta}} + (Y - y) + \frac{1}{2}\,l\,(1+\delta\,c^2).$$

Bedeuten alsdann y', y'',... die successiven Ableitungen von y nach u, so ist nach Taylor (vergl. die erste Fussnote S. 611.):

125* $$Y - y = y'\,(U-u) + \frac{y''}{2!}(U-u)^2 + \frac{y'''}{3!}(U-u)^3 + \ldots,$$

worin: [22])

[20]) Dieses Verfahren ist identisch mit dem in K D, § 10, gegebenen, wo der Ausdruck 112* mit Z bezeichnet ist.

[21]) Da man hat: $\partial\,l\,C = -\frac{S}{C}\,\partial\,B$ und $\partial\,T = \frac{\partial\,B}{C}$, so folgt:

$$C' = \frac{\partial\,l\,C}{\partial\,T} = -\,S \quad \text{und} \quad \frac{\partial\,B}{\partial\,T} = C,$$

und hieraus ergeben sich C'', C''',... durch successive Differentiationen nach T.

[22]) Da man hat: $\partial\,y = \frac{s\,\partial\,b}{c\,h}$ und $\partial\,u = \frac{\partial\,b}{c\,h}$, so ist:

$$y' = \frac{\partial\,y}{\partial\,u} = s \text{ und } \frac{\partial\,b}{\partial\,u} = c\,h,$$

und hieraus ergeben sich y'', y''', ... durch successive Differentiationen nach u.

$$126^* \quad \begin{cases} y' = + s, \\ y'' = + c^2 h, \\ y''' = - 2 s c^2 h (1 + 2 \delta c^2), \\ y^{IV} = + 2 c^2 h \Big[(2 - 3 c^2) + \delta (12 c^2 - 15 c^4) + \delta^2 (12 c^4 - 14 c^6) \Big], \\ y^{V} = - 8 s c^2 h \Big[(1 - 3 c^2) + \delta (14 c^2 - 27 c^4) + \delta^2 (36 c^4 - 58 c^6) \\ \qquad\qquad + \delta^3 (24 c^6 - 35 c^8) \Big]. \end{cases}$$

Ferner ist:

$$127^* \qquad l (1 + \delta c^2) = \delta c^2 - \frac{1}{2} \delta^2 c^4 + \frac{1}{3} \delta^3 c^6 - \ldots .$$

Nachdem $U - u$ nach 113* berechnet ist, erhält man $l m$ nach 124* mittels der Reihen 125* und 127*.

Sind beide Breiten, B und b, bekannt, so rechnet man am einfachsten nach 120* in Verbindung mit 123* und der Reihe:

$$128^* \qquad \frac{1}{2} (l C - l c) = - p - \frac{p^3}{3} - \frac{p^5}{5} - \ldots ,$$

worin:

$$p = \tan \frac{B + b}{2} \tan \frac{B - b}{2} .$$

Zur Herleitung dieser Reihe beachte man, dass: $\dfrac{C}{c} = \dfrac{1 - p}{1 + p}$.

Controlreihe 32) in KD, S. 20. Um für die in KD unter 29)—31) gegebenen Formeln, nach welchen daselbst die Tafelwerthe $\log m$ und h berechnet sind, eine Bestätigung zu erhalten, ist a. a. O. die Reihe: 24

$$129^* \qquad \frac{\partial l m}{\partial b} = - \frac{1}{\alpha} \Big[(\alpha - 1) \tan b - (B - b) + \frac{(B - b)^2}{2!} \tan b + \frac{(B - b)^3}{3!} - \frac{(B - b)^4}{4!} \tan b - \ldots \Big]$$

benutzt worden. Man erhält diese Reihen wie folgt:

Nach 75* ist:

$$\frac{\partial l m}{\partial b} = \frac{S - \alpha s}{\alpha c} = \frac{S - s - (\alpha - 1) s}{\alpha c} = - \frac{\alpha - 1}{\alpha} \tan b + \frac{S - s}{\alpha c} ,$$

und nach dem Taylor'schen Satze (vergl. die erste Fussnote S. 611):

$$S - s = c (B - b) - \frac{s}{2!} (B - b)^2 - \frac{c}{3!} (B - b)^3 + \frac{s}{4!} (B - b)^4 + \ldots$$

Durch Einsetzung dieses Werthes in den vorigen Ausdruck kommt die Reihe 129*.

Hiermit sind sämmtliche in KD, S. 5 — 21, gegebene (zur Uebertragung der Punkte dienende) Formeln der Gauss'schen Projection entwickelt.

(Fortsetzung folgt.)

Uebersicht
der
Literatur für Vermessungswesen
vom Jahre 1898.

Von **M. Petzold** in Hannover.

Schluss.

---

18. Geschichte des Vermessungswesens, Geometervereine, Versammlungen.

Anglès, R. Traité du Quadrant. (Montpellier, 13. siècle.) Texte Latin et ancienne traduction Grecque, publié par P. Tannery. Paris 1897. (4^0 84 S.)

Deutscher Geometer-Verein. XXI. Hauptversammlung des D. G.-V. zu Darmstadt, vom 31. Juli bis 3. August 1898. Bericht vom Steuerrath Steppes und Prof. Jordan in der Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 569—597. Bericht vom Landm. Emelius und Walraff in d. Zeitschr. d. Rhein.-Westf. Landmesser-Ver. 1898, S. 200—205, 210—223. Bericht des Württemb. Geometerv. in d. Mittheilungen des Württemberg. Geometerv. 1898, S. 121—144. Bericht des Elsass-Lothr. Geom.-Ver. Vereinsschrift d. Elsass-Lothr. Geom.-Ver. 1898, S. 94—108.

Eiffler, K., Katasterfeldmesser. Das Vermessungswesen in Assyrien und Babylonien. Mit besonderer Berücksichtigung der allgemeinen wirthschaftlichen Verhältnisse und der geodätischen Kenntnisse, sowie der Katasteranlagen. (VIII u. 104 S.) Strassburg i. E. 1898. 2 Mk. Zu beziehen durch den Kassirer d. Elsass-Lothr. Geom.-Ver. Katasterfeldmesser Walther in Strassburg i. E., Schiffleutgasse 13. Bespr. in d. Zeitschr. d. Rhein.-Westf. Landmesser-Ver. 1898, S. 162; d. Mittheil. des Württemb. Geometerver. 1898, S. 82; d. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 623.

Elsass-Lothringischer Geometer-Verein. Vereinsangelegenheiten d. E.-L. G.-V. Vereinsschrift des Elsass-Lothringischen Geometer-Vereins 1898.

Emelius, A., Landmesser. Die Agrarverhältnisse Deutschlands von der Vorzeit bis zur Gegenwart, mit besonderer Berücksichtigung der Rheinprovinz. Zeitschrift des Rhein.-Westf. Landmesser-Ver. 1898, S. 97—104, 136—145.

— Die Landesgrenzvermessung der alten Römer. Zeitschr. d. Rhein.-Westf. Landmesser-Vereins 1898, S. 130—136.

Internationale Erdmessung. XII. Generalconferenz der I. E. in Stuttgart am 3. bis 12. October 1898. Bericht des Deutschen Geometervereins in d. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 601—613. Bericht von Prof. Dr. E. Hammer in Petermann's Mittheilungen 1898, S. 283—285.

... Internationaler Kongress für die Vereinheitlichung der Gewindesysteme vom 2. bis 5. October 1898 in Zürich. Bericht über die Verhandlungen und Beschlüsse. Schweizerische Bauzeitung 1898, 32. Bd., S. 114—115 u. 121—122.

Jordan, Dr. W., Prof. IX. Deutscher Mechanikertag in Göttingen am 15., 16. und 17. September 1898. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 657—664.

Jorio, C., Ing. La geodesia e la topografia all' esposizione nazionale di Torino. Rivista di Topografia e Catasto 1898, Bd. XI, S. 65—69.

Kepler's, Joh., weiland kaiserlichen Mathematikers, Traum oder nachgelassenes Werk über die Astronomie des Mondes. Uebersetzt und commentirt von L. Günther. Mit dem Bildniss Keplers, dem Facsimile-Titel der Original-Ausgabe, 24 Abbildungen im Text u. 2 Tafeln. (XXII u. 185 S. gr. 8⁰.) Leipzig 1898, Teubner. Geh. 8 Mk.

Lehrke, Stadtgeometer. Zur Geschichte der Vermessung der Stadt Mülheim. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 506—526.

Posener Landmesser-Verein. Jahresbericht 1896/97 des P. L.-V. Zeitschrift der Landmesser-Vereine in den Provinzen Schlesien und Posen 1898, S. 2—5.

Rheinisch-Westf. Landmesser-Verein. Bericht über die Frühjahrs-Versammlung d. Rh.-W. L.-V. zu Münster i. W. am 7. und 8. Mai 1898. Zeitschr. d. Rhein.-Westf. Landmesser-Ver. 1898, S. 121—127. Bericht über die Hauptversammlung 1898 desselben Vereins ebendas. S. 250—269.

Schlesischer Landmesser-Verein. Vereinsangelegenheiten d. Schl. L.-V. Zeitschrift der Landmesser-Vereine in den Provinzen Schlesien und Posen 1898.

Wellisch, S., Ingenieur. Der älteste Plan von Wien. Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- u. Archit.-Vereins 1898, S. 757—761.

— Die Wiener Stadtpläne zur Zeit der ersten Türkenbelagerung. Zeitschr. des Oesterr. Ingenieur- u. Archit.-Vereins 1898, S. 537 bis 541, 552—555 u. 562—565; Zeitschr. f. Vermessungsw. 1899, S. 369—381.

Wolf, Dr. C. Le Gnomon de l'Observatoire et les anciennes Toises; restitution de la Toise de Picard. Comptes rendus 1897, 125. Bd., S. 199—203. Bespr. von E. Hammer in d. Zeitschr. f. Instrumentenk. 1898, S. 22.

Württembergischer Geometerverein. Bericht über die Hauptversammlunng des W. G. 1898. Mittheilungen des Württembergischen Geometerv. 1898, S. 91—102.

19. Organisation des Vermessungswesens, Gesetze und Verordnungen, Unterricht und Prüfungen.

Akademie des Bauwesens, Kgl. preuss. Allgemeine Grundsätze für Städtebau. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 546—549. Aus der „Deutschen Bauhütte“ 1898, S. 216—217.

Colin. Levés géodésiques, astronomiques et magnétiques à Madagascar. Comptes rendus 1898, 127. Bd., S. 708—711.

Eger, Dr. G., Regierungsrath. Das Gesetz, betreffend das Pfandrecht an Privateisenbahnen und Kleinbahnen und die Zwangsvollstreckung in denselben, vom 19. August 1895. Nebst einem Anhange, enthaltend die bezüglichen Ausführungs-Verfügungen und Erlasse. Hannover 1898, Helwing'sche Verlagsbuchhandlung. 18 Mk.

Fischer, H., Stadtgeometer. Die Vermessung des Gebietes der Stadt Aussig in Böhmen. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 353—358.

Jordan, Dr. W., Prof. Katastervermessung von Elsass-Lothringen. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 262—267.

Klaas, Dr., Landesculturrath. Die Feldbereinigung im Grossherzogthum Hessen. Vortrag, gehalten auf der 21. Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins am 2. August 1898. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 633—648.

Kleinknecht, Obergeometer. Zur Einführung der Grundbücher in Württemberg. Mittheilungen des Württembergischen Geometer-Vereins 1898, S. 1—16.

Landesaufnahme, Kgl. preuss. Vorschrift für die Topographische Abtheilung der Landesaufnahme. Heft I. Das Topographische Aufnehmen. Berlin 1898, E. S. Mittler & Sohn.

— Vorschrift für die Topographische Abtheilung der Landesaufnahme. Heft II. Figuren-Tafeln. Berlin 1898.

Geodät. Institut, Kgl. preuss. Jahresbericht des Directors des Kgl. Geodätischen Instituts für die Zeit von April 1897 bis April 1898. (Als Manuskript gedruckt.) Potsdam 1898, Krämer'sche Buchdruckerei (P. Brandt).

Lauer, Dr., Steuerrath. Das Kataster- und Grundbuchwesen im Grossherzogthum Hessen. Vortrag auf der 21. Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 537—545.

Lorenz, H. Der Bureau-, Registratur- und Kanzleidienst. Eine Sammlung von amtlichen Bestimmungen, Gebräuchen und praktischen Vorschlägen betreffend den Geschäftsstil und den schriftlichen Geschäftsverkehr. 1897, Commissions-Verlag Otto Nahmachers Verlagsbuchhandlung, Berlin N. W., Wilsnackerstrasse 1. Preis 1,25 Mk. Bespr. in d. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 378.

Lorenz, H. Die Beamten-Besoldungstitel des deutschen Reichs- und Preussischen Staats-Haushalts-Etats für das Rechnungsjahr 1898. Eine

Zusammenstellung der Behörden, der Zahl der bei denselben angestellten höheren, mittleren und unteren Beamten, der als Besoldung für letztere festgesetzten Beträge an Gehalt, Wohnungsgeldzuschuss etc. und Dienstaltersstufen. Anhang: Civillisten und Präsidentengehälter der Staatsoberhäupter, Beamten-Etats vom Provinzialverband der Provinz Brandenburg und Schlesien, Stadt Berlin, Frankfurt a. M. und Strassburg i. E. Nach den amtlichen Etats bearbeitet und im Selbstverlag herausgegeben. 8. Jahrgang. Berlin 1898. Commissionsverlag: R. Herzbergs Buchhandlung, Berlin N. W., Wilsnackerstrasse 12.

— Rathgeber für Reichs-, Staats- und Communalbeamte. Eine Zusammenstellung der Beamten-Gesetzgebung mit Erläuterungen und 2 Abschnitten: Die Reichs- und Staatsverfassung und Verwaltung, sowie Rechts- und Verwaltungsgesetze von allgemeinem Interesse. 11. verbesserte und vermehrte Auflage. Berlin 1898, im Selbstverlag (Jonasstrasse 2). Commissionsverlag: Otto Nahmachers Buchhandlung in Berlin N. W. Bespr. in d. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 436.

Mayer, Gerichtsnotar. Vortrag über die Gestaltung des künftigen Grundbuchwesens in Württemberg. Gehalten anlässlich der Hauptversammlung des Württemb. Geometerv. in Calw am 10. Juli 1898. Mittheilungen des Württembergischen Geometerver. 1898, S. 103—112.

Ministère des finances en France. Commission extraparlamentaire du Cadastre. Sous-Commission technique. Réfection du Cadastre de la commune de Neuilly-Plaisance (Seine-et-Oise) par M. Ch. Lallemand, ingénieur en chef des mines, directeur du service du nivellement général de la France. Extrait du Rapport général sur les travaux de la Sous-Commission technique par M. E. Cheysson, Inspecteur général des ponts et chaussées. Paris 1898, imprimerie nationale.

Nachrichten für die Studirenden der Kgl. Landwirthschaftlichen Akademie zu Poppelsdorf bei Bonn a. Rh. Herbst 1898. Bonn 1898, Universitäts-Buchdruckerei von C. Georgi.

Ordnance Survey. Report of Progress to 31. March 1897. London 1897. (Roy. 8^0 with maps.) Gebunden 5 Mk.

Physikalisch-Technische Reichsanstalt. Prüfungsbestimmungen für Thermometer. Zeitschrift für Instrumentenkunde 1898, S. 76—85.

Röthlisberger, E., Cantonsgeometer. Coordinatensysteme in der Schweiz. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 267 u. 268.

Sächsisches Finanzministerium. Hülfstafeln A. zur Verwandlung der Acker und Feldmesser-Qu.-Ruthen in Hectar, Ar u. Qu.-Meter, B. zur Verwandlung der Hectar und Ar in Acker und Feldmesser-Qu.-Ruthen. Beigedruckt ist die Verordnung, die Anwendung des neuen Längen- und Flächenmaasses bei Grundstückstheilungen betr., vom 21. Nov. 1871. 5. Aufl. Dresden.

v. Schmidt, Oberst. Mittheilung über die Arbeiten der Trigonometrischen Abtheilung der Königl. Preussischen Landesaufnahme im Jahre 1897. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 14—19, 168—169.

Venukoff. Sur l'état actuel des travaux géodésiques au Turkestan russe. Comptes rendus 1897, 125. Bd., S. 81—82.

Waldhecker, P., Regierungsrath. Rechts- und Gesetzeskunde für Kulturtechniker. Berlin 1899, C. Heynemann. (VIII. 128 S.). Geb. 2,60 Mk. Bespr. in d. Zeitschr. d. Rhein.-Westf. Landm.-Ver. 1898, S. 280.

Werner, A. Die Patent-, Muster- und Markenschutzgesetze des Erdballs. Neue Folge der Patentgesetzgebung. Berlin, Carl Heymanns Verlag. Band I 1896, Band II 1897. Jeder Band 10 Mk.

Willenbücher, Ober-Landesgerichtsrath. Die Reichs-Grundbuchordnung vom 24. März 1897 mit Anmerkungen und Sachregister. Berlin, H. W. Müller. 1,20 Mk. Bespr. in d. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 273.

20. Verschiedenes.

Bernhard, Bauinspector. Der Eisenbahnbau in Ost-Afrika mit besonderer Berücksichtigung des Baues der Linie Tanga-Muhesa. (41 Druckbogen, 4^0 mit 16 lithographischen Tafeln und 32 in den Text gedruckten Abbildungen.) Berlin S. W., Simion. 20 Mk.

Borchardt, K., Gas- u. Wasserwerksdirector. Die Remscheider Stauweiheranlage, sowie Beschreibung von 450 Stauweiheranlagen. Mit 19 Tafeln, 8 Figuren und 107 Skizzen. München u. Leipzig 1897, R. Oldenbourg. 10 Mk.

Buch der Erfindungen, Gewerbe und Industrieen, Gesammtdarstellung aller Gebiete der gewerblichen und industriellen Arbeit, sowie von Weltverkehr und Weltwirthschaft. Neueste, durchaus neugestaltete Auflage, bearbeitet von Ahrens, Arndt, Brüggemann, Dahlen, Ebe, Faulwasser, Grünmach, Gürtler, Haedicke, Heinzerling, Kraft, Lassar, Cohn, Lind, Löwenthal, Miethe, Pässler, Pliwa, Reuleaux, Reh, Rosenboom, Rowald, Schmidt, Schreiber, Settegast, Treptow, Wilke, Wüst. Zweiter Band: Die Kräfte der Natur und ihre Benutzung. Physikalische Technologie. I. Theil: Mechanik. II. Theil: Physik. III. Theil: Kraftmaschinen. Mit 986 Textabbildungen und Beilagen. Leipzig 1898, O. Spamer. 10 Mk.

Dobel, E., Bauinspector. Kanalisation. Anlage und Bau städtischer Abzugskanäle und Hausentwässerungen. Ein Handbuch für Ingenieure und Architekten, Werkmeister und Bautechniker, Aerzte und Gemeindevertreter u. s. w., sowie zum Gebrauch an technischen Schulen. Zweite neu bearbeitete Auflage. (Textband VIII u. 159 Seiten Gr. 8^0, mit einer Mappe von 15 ausgeführten Plänen und Detailzeichnungen.) Stuttgart, Kohlhammer. 4,80 Mk.

Dotzel, K., Forstmeister. Handbuch des forstlichen Wege- und Eisenbahnbaues. Nach dem Nachlasse des kgl. bayr. Forstmeisters M. Lizius bearbeitet. Mit 245 Textabbildungen. Berlin 1898, Paul Parey. 7,50 Mk.

Fischer, E. Die graphische Ermittelung der Grösse von Stauweihern. Centralblatt der Bauverwaltung 1898, S. 390—392.

Hansi, G., Steuerinspector. Stellung und Erwerbsleben der Landmesser und Kulturtechniker als Beamte und im freien Gewerbebetriebe. Berlin und Leipzig 1899, Georg Wattenbach. 1,50 Mk.

Harrwitz, Fr. Adressbuch für die deutsche Mechanik und Optik und verwandte Berufszweige mit einer Auswahl der für die Mechanik und Optik in Betracht kommenden Bezugsquellen und einem Verzeichniss von in- und ausländischen Instituten, Lehranstalten, Vereinen und Gesellschaften, Importeuren und Exporteuren etc. Zweite, vollständig neu bearbeitete und sehr vermehrte Ausgabe. Band I: Verzeichniss der deutschen Mechaniker, Optiker, Glasinstrumentenmacher und verwandter Berufszweige nach Firmen, Städten und Specialitäten. Berlin 1898, im Verlage der Administration der Fachzeitschrift „Der Mechaniker“ (F. & M. Harrwitz).

Hempel, Oberlandmesser. Die Hochwassergefahren und ihre Bekämpfung durch Sammelreservoire (eine Reform unserer Wasserwirthschaft). Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 44—54.

. . . Hochwasser, Vorbeugung gegen Hochwassergefahr im Oderstromgebiet. Centralblatt der Bauverwaltung 1898, S. 157—160.

Hydrographisches Centralbureau, k. k. österr. Beiträge zur Hydrographie Oesterreichs. II. Heft: Die Hochwasserkatastrophe des Jahres 1897 in Oesterreich. Wien 1898, Braumüller. (Fol. 170 S., 15 Taf. u. 49 Fig. im Text.)

Joly, H. Technisches Auskunftsbuch für das Jahr 1898. Notizen, Tabellen, Regeln, Formeln, Gesetze, Verordnungen, Preise und Bezugsquellen auf dem Gebiete des Bau- und Ingenieurwesens. Mit 148 in den Text gedruckten Figuren. Fünfter Jahrgang. Leipzig, K. F. Köhler. Preis elegant in Leinwand geb. 8 Mk. Bespr. in der Zeitschr. f. Vermessungsw. 1898, S. 84.

Meydenbauer, A. Geh. Baurath. Die Messbildkunst an technischen Hochschulen und Universitäten. Deutsche Bauzeitung 1898, S. 80—82.

Schuchardt, Dr. C. Atlas vorgeschichtlicher Befestigungen in Niedersachsen. Original-Aufnahmen und Ortsuntersuchungen im Auftrage des historischen Vereins für Niedersachsen mit Unterstützung des Hannoverschen Provinziallandtages. Heft VI, vom Harz bis zum Süntel. Hannover 1898. Hahn'sche Buchhandlung.

Vogel, P. Ausführliches Lehrbuch der Teichwirthschaft. Ein Rathgeber für Land- und Forstwirthe, angehende und erfahrene Teichwirthe. Gewidmet dem Verein Deutscher Teichwirthe. Bautzen 1898, Emil Hübner. 11,50 Mk.

Weber, E. Technisches Wörterbuch in 4 Sprachen. I. Deutsch, II. Italiano, III. Français, IV. English. Berlin N. 1898, J. Springer.

Auch eine Stadtvermessung.

Wiederholt sind in diesen Blättern Abhandlungen erschienen, die sich mit der Stadtvermessung im Allgemeinen wie inbesondere mit dem eingeschlagenen Verfahren und den erreichten Genauigkeiten beschäftigten. Neuerdings wurde nun die Vermessung der etwa 22 000 Einwohner zählenden, in bergigem Gelände belegenen Stadt Z. ausgeschrieben. Der Wissenschaft halber liessen wir uns die Bedingungen senden, da dieselben 3,50 Mk. kosteten, wir also eine kleine Anweisung VIII und IX für Stadtvermessung erwarten konnten. Statt dessen erhielten wir nur 13 autographirte Schreibseiten und 11 Seiten desgl. Formular, die Verschlechterung einiger Formulare der Anweisung IX. Ueberraschte uns dieser Kauf schon einigermaassen, so gewährte uns die Lectüre des Schriftstückes einen solchen Hochgenuss, dass wir anderen Herren Collegen einen gebührenden Antheil an dieser Freude zukommen lassen wollen, indem wir einige Hauptpunkte der „Bedingungen, welche den Arbeiten zur Vermessung der Stadt Z. zu Grunde gelegt werden“, veröffentlichen:

Nachdem im § 1 die Umringsgrenzen des zu vermessenden Gebietes beschrieben sind, ohne jedoch eine Angabe über Art des Geländes und über die Grösse des Arbeitsfeldes einzuflechten, wird in § 2 vorgeschrieben, dass die Aufnahme der Stadtlage im Anschluss an die Landesvermessung zu erfolgen hat, „um jederzeit Festpunkte zu haben“. Der Aufnahme ist ein Dreiecksnetz zu Grunde zu legen, „dessen Seiten mit der Grenze der aufzunehmenden Fläche fest zusammenfallen“. (Wie dieses ermöglicht werden soll, wird wohlweislich nicht gesagt.) Trotz des Anschlusses an die Landesaufnahme muss aber nach dem nächsten Absatz der Stadttriangulation eine Basis zu Grunde gelegt werden, die einmal mit der Kette und zweimal mit der Latte gemessen wird; das arithmetische Mittel aus diesen drei (doch völlig ungleichwerthigen!) Messungen wird in Rechnung gestellt! „Zur Berechnung der Dreiecksseiten (nach trig. Form. 13) werden die Polygonwinkel gemessen und zusammengestellt, wobei „die Fehlergrenzen laut Feldmesser-Reglement vom 2. März 1871 nicht überschritten werden dürfen.“ (Das Feldmesser-Reglement enthält bekanntlich keine Fehlergrenzen für Winkelmessung!) Während nun die Dreieckspunkte durch einen Cementstein mit eingelassener Röhre vermarkt und während der Arbeit durch hohe Stangen markirt werden, werden die Polygonpunkte nur innerhalb der Stadt und zwar an den Strassenkreuzungen mit einem 0,2 m langen eisernen Bolzen vermarkt, der mit einem flachen Kopf zwischen das Strassenpflaster geschlagen wird. Ueber die Messung der Dreieckswinkel wird nichts gesagt, dagegen müssen die Polygonwinkel ebenfalls „mit dem Theodolythen gemessen und repetirt“ werden. Die Resultate dieser Messung werden in ein Formular (trig. Form. 1 etwas

verschlechtert) eingetragen und „erste die festübereinstimmenden Messungen gemittelt". Die Coordinaten der Dreieckspunkte und Hauptpolygonzüge sind „trigonometrisch zu berechnen", die kleineren Züge können aufgetragen werden. Für die Richtigkeit und Genauigkeit der Dreiecks- und Polygonseiten gilt wieder das Feldmesser-Reglement. Bei der Einzelaufnahme sind sämmtliche Ordinaten, insbesondere die der Eck- und Knick-Punkte der Strassen bis auf 1 dcm genau aufzunehmen.

Soviel über die eigentliche Stadtvermessung. Während überall das Bestreben herrscht, in den Städten die Vermessungen mit einer Genauigkeit auszuführen, die die der Katasteranweisungen ganz erheblich übertrifft, erleben wir hier den Fall, dass ein halbes Menschenalter nach Erscheinen dieser vorzüglichen Anweisungen für die Vermessung einer aufstrebenden Mittel-Stadt die rein mechanischen Fehlergrenzen des veralteten Feldmesser-Reglements als ausreichend angesehen werden, ganz abgesehen davon, dass die ganze Art und Ausführung der Triangulation eher dem Ende des 18. Jahrhunderts als dem heutigen Stande der geodätischen Wissenschaft entspricht.

Aus den Bestimmungen über die Nivellements wollen wir Folgendes hervorheben:

„Die Höhenlage der Punkte ist auf Normal-Null des Amsterdamer Peils zu beziehen; nach diesem Höhenpunkte wird ein eiserner Bolzen am Rathhause eingemessen, welcher als Normalpunkt für das ganze nivellitische Netz gilt." (Das vereint sich schlecht mit dem in § 2 vorgeschriebenen, directen Anschluss an die Landesaufnahme.) Obgleich auch hier die Fehlergrenzen des Feldmesser-Reglements gelten, müssen die Nivellements doch mit Instrumenten bester Construction ausgeführt werden.

An Kartirungswerken sind zu liefern:

1) ein Uebersichtsplan im Maassstab 1 : 1000. Derselbe wird, um die Ausdehnung beobachten zu können, mit einem rechtwinkligen Rahmen von schwarzer Tusche umgeben und alsdann in Maschen von „100 Meter" eingetheilt, deren verticale Linien zugleich die „magnetischen Nordlinien" angeben.

2) Specialpläne im Maassstab 1:500 und dem (gewiss sehr handlichen) Format 90/130 cm. Sehr einfach ist dabei, dass die Gasleitung mit ihrem Zubehör sowie die Wasserleitung mit den Nebenanlagen nach den Angaben des Gaswerk- bezw. Wasserwerk-Directors eingetragen werden sollen.

Aus den allgemeinen Bedingungen wäre dann noch zu bemerken, dass sich der Magistrat das Recht vorbehält, die gesammten Arbeiten revidiren zu lassen, wobei wir erfahren, dass es in Preussen noch ein „Feldmesser"-Examen giebt. Die Arbeiten müssen übrigens in drei Jahren beendet sein, doch ist der ausführende Landmesser nicht berechtigt, vor Erledigung der Revision irgend welche Vorschüsse zu fordern.

Es wird ja dem Magistrate der Stadt Z. zweifelsohne gelingen, infolge der grossen Concurrenz der Privatlandmesser, auch zu diesen seltsamen Bedingungen einen Landmesser für die Stadtvermessung zu finden, aber man sieht hieraus, wohin es führt, wenn schnell wachsende Städte ohne vermessungstechnischen Beirath glauben auskommen zu können. (Wir wollen doch nicht hoffen, dass die Bedingungen gar nicht ernst genommen werden sollen oder dass wir von befreundeter Seite auf's Glatteis geführt sind?)

Nachdem die vorstehende Abhandlung bereits zum Druck gegeben war, erhielten wir folgende Ergänzung zu den Bedingungen:

„In den Bedingungen für die Stadtvermessung ist auf das Landmesser-Reglement vom 22. März 1871 Bezug genommen und zu Grunde gelegt. (?!) Zusätzlich wird Ihnen daher hierdurch ergebenst mitgetheilt, dass soweit das Feldmesser-Reglement durch die Vorschriften der Anweisungen VIII und IX vom 25. October 1881 veraltet oder hinfällig ist, letztere auch für die Ausarbeitung der oben erwähnten Arbeiten maassgebend sind."

Das Feldmesser-Reglement ist in den Bedingungen nur bei den Fehlergrenzen genannt, im Uebrigen aber als Grundlage nicht benutzt. Unsere Bemerkungen über die Fehlergrenzen werden somit grossentheils hinfällig, die Kritik der ganzen Ausführung wird hierdurch aber nicht berührt; durch die jetzt gezogene engere Fehlergrenze kann es unter ungünstigen Umständen sogar schwierig, wenn nicht unmöglich werden, die mit Kette und Latte gemessene Basis mit dem Anschluss an die Landesvermessung in Uebereinstimmung zu bringen. Dieser Nachtrag zu den Bedingungen, der die Grundlagen des Kostenanschlages wesentlich verändert, ging uns übrigens kaum 24 Stunden vor Ablauf der Angebot-Einreichungs-Frist zu, sodass wir event. auf Absendung eines Angebotes hätten verzichten müssen. — x —

Bücherschau.

Formeln der niederen und höheren Mathematik, sowie für die Theilung der Grundstücke und für Tracirungsarbeiten. Zum Gebrauch beim geodätischen Studium und in der geodätischen Praxis bearbeitet von Dr. W. Veltmann, Prof. der Mathematik an der landw. Akademie Poppelsdorf und Otto Koll, Prof. der Geodäsie dortselbst. 3. Auflage. Bonn 1899. Verlag von Emil Strauss. Preis 4 Mk.

Die vorliegende Sammlung zerfällt in die Abschnitte: Algebra, Planimetrie, Stereometrie, Goniometrie, Ebene Trigonometrie, Sphärische Trig., Differentialrechnung, Integralrechnung, Analytische Geometrie, Berechnung rechtwinkliger ebener Coordinaten, Umformung solcher, Flächeninhaltsberechnung aus den rechtw. Coordinaten der Eckpunkte, Theilung der Grundstücke und endlich Tracirungsarbeiten. Beigefügt ist eine Tafel der reciproken Werthe f. d. Zahlen von 0,01 bis 10,00 und eine solche der cubischen Werthe von 0,001 bis 0,500.

Unter Vermeidung alles Ueberflüssigen bietet die Sammlung dem Praktiker Alles, was er in Ausübung des Berufes bedarf, und damit dem Studirenden Alles, worauf er bei der Vorbereitung zum praktischen Leben sein Augenmerk zu richten hat. Insbesondere der Abschnitt über Tracirungsarbeiten verdient mehr den Namen eines Leitfadens als den einer Formelnsammlung.

Die Ausstattung ist eine vortreffliche; die sämmtlichen Tafeln, deren wir auf 84 Seiten 69 zählen, sind in Weiss auf schwarzem Untergrunde gehalten.

Der Empfehlung, die sich das Werk durch das Erscheinen der 3. Auflage selbst giebt, brauchen wir wohl nichts Weiteres mehr beizufügen. *Sts.*

Personalnachrichten.

Königreich Preussen: Landwirthschaftliche Verwaltung.

Dem Hefte 6 vom 1. October 1899 der Zeitschrift des Rheinisch-Westfälischen Landmesser-Vereins sind folgende statistische Nachrichten entnommen:

Im September 1899 waren beschäftigt:

1.	Generalcommission	Münster	254	Vermessungsbeamte	(29 Spc.)
2.	"	Cassel	228	"	(22 ")
3.	"	Düsseldorf	132	"	(14 ")
4.	"	Hannover	97	"	(17 ")
5.	"	Breslau	56	"	(9 ")
6.	"	Frankfurt a. O.	47	"	(11 ")
7.	"	Merseburg	47	"	(8 ")
8.	"	Königsberg	40	"	(8 ")
9.	"	Bromberg	34	"	(8 ")
10.	Ansiedl.-Commission	Posen	24	"	
11.	Sonstige Verwaltungen		4	"	
		zusammen:	963	Vermessungsbeamte.	

Hierunter befinden sich 10 Vermessungs-Inspectoren, nebst 3 ständigen Stellvertretern, 191 Vermessungsbeamte in den technischen Bureaus, 746 Vermessungsbeamte bei 126 Specialcommissionen und 9 Assistenten für Geodäsie an den Landwirthschaftlichen Hochschulen zu Berlin und Poppelsdorf. 13 Vermessungsbeamte mit 2 Specialcommissionen von Cassel entfallen auf das Fürstenthum Waldeck und 18 Vermessungsbeamte mit 3 Specialcommissionen von Merseburg auf das Herzogthum S.-Meiningen-Hildburghausen.

Die Zahl der etatsmässigen Stellen beträgt ca. 410.

Ernannt: Zu Vermessungs-Revisoren: Oberlandmesser Berger in Herford und Jessen in Lippstadt, sowie Landmesser Pohlitz in Münster.

Versetzt: Landmesser Genehr vom Meliorations-Bauamt Stettin zur Spc. I das., dagegen Landmesser Ringewald v. Spc. Stettin I zum Meliorations-Bauamt. (1. April 1899.) Landmesser Braedenburg v. g. t B. zu Frankfurt a. d. O. zur Spc. Stettin I. (1. August 1899.) Landmesser

Noack vom g. t. B. das. Meliorations-Bauamt I Berlin. Landmesser Wolff vom Mel.-Bauamt II Berlin zur Spc. Neuruppin. Landmesser Willrath von Spc. Greifswald zum Mel.-Bauamt II Berlin. Landmesser Millahn vom g. t. B. zur Spc. Köslin I. Landmesser Pfennig von Spc. Köslin II zum g. t. B. (Alle zum 1. October 1899.) Landmesser Dinges von Spc. Eberswalde zum g. t. B. (1. Januar 1900.) — Die Assistenten der Geodäsie Landmesser Dr. Eggert, Neuendorf und Lange sind nach Ablauf ihrer Militärzeit anderen Generalcommissionen zugetheilt, Dr. Eggert der G.-K. Hannover. — Landmesser Lenz von Sigmaringen, Nietmann und Fick von Euskirchen zum g. t. B. nach Düsseldorf. Landmesser Arzt von Trier nach Wetzlar. Landmesser Nicknig vom g. t. B. zu Düsseldorf nach Wetzlar. Landmesser Standtner von Sigmaringen nach Düren. (Alle zum 1. October 1899.) Verm.-Rev. Weitemeyer von Eschwege nach Hanau. Nach Cassel zum g. t. B. die Landmesser Hamann und Ahrberg. Landmesser Fricke von Duderstadt nach Hildesheim. (1. October 1899.) Landmesser Techmer von Tilsit nach Lyk. (1. October 1899.)

Vom g. t. B. zu Münster sind versetzt die Landmesser Hartmann III nach Coesfeld, Schewior zur Spc. II Münster (1. September 1899), Balke nach Höxter II, Stüber nach Bünde, Dybowski nach Dortmund, Nonhoff nach Coesfeld, Bremer und Schneider nach Meschede, Kuhn und Spies nach Essen a. d. Ruhr, Renbert nach Brilon I, Wienecke nach Arnsberg, Schmiedt nach Lippstadt I. Zum g. t. B. in Münster sind versetzt die Landmesser Stein, Sziedat, Nitze, Förster, Hachmann, Valett, Tiburtius, Groth, Deventer, Thiesmeier, Lohmann II, Kermes, Meinke, Doersing (1. October 1899). Ausserdem sind versetzt Landmesser Schween von Spc. I Münster nach Bünde, Kirchheim von Spc. II Münster nach Siegen II, Wefelscheid von Arnsberg nach Essen a. d. Ruhr; Schiller von Laasphe nach Arnsberg I, Uchtorf von Bünde nach Herford.

Ausgetreten: Landmesser Weidekamp von g. t. B. in Münster zur Katasterverwaltung und Landmesser Homolka in Paderborn zur Eisenbahnverwaltung. (1. October 1899.)

Eingetreten: Landmesser Heckmann im g. t. B. zu Düsseldorf, Reccius in Cassel I, Vogt II in Schmalkalden, Boll in Limburg, John in Homburg, Hiller in Wildungen.

Angestellt: Den Landmessern Banse zu Neuruppin (am 1. Juni 1899) und Borgstedt im g. t. B. zu Frankfurt a. d. O. (am 1. Juli 1897) ist eine etatsmässige Stelle verliehen.

Inhalt.

Grössere Mittheilungen: Zur konformen Doppelprojection der Preussischen Landesaufnahme, von Schreiber. — Uebersicht der Literatur für Vermessungswesen vom Jahre 1898. Von M. Petzold in Hannover (Schluss). — Auch eine Stadtvermessung. — **Bücherschau.** — **Personalnachrichten.**

Verlag von Konrad Wittwer, Stuttgart. — Druck von Gebrüder Jänecke in Hannover.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.
Organ des Deutschen Geometervereins.
Herausgegeben von
C. Steppes,
Steuer-Rath in München.

1899. Heft 22. Band XXVIII.
15. November.

Einheitliche Gestaltung des deutschen geodätisch-kulturtechnischen Studiums und Einrichtung einer Reichsprüfung.

Der Inhalt der Broschüre: „Stellung und Erwerbsleben der Landmesser und Kulturtechniker als Beamte und im freien Gewerbebetriebe“ nebst Gratisnachtrag: „Bedeutung der deutschen Vermessungswissenschaften für die Anlegung des deutschen Grundbuches“ (Verlag von Georg Wattenbach, Berlin, S. W. 12 und Leipzig) hat in der Fachpresse mehrfache Besprechungen gefunden. Meinungsverschiedenheiten giebt es überall, aber darin stimmen die Referate überein, dass das Bestreben nach einer gemeinsamen Regelung des deutschen geodätisch-kulturtechnischen Studiums und einer für alle deutschen Bundesstaaten gültigen Prüfung nach Möglichkeit zu fördern ist. Im Laufe der hierauf bezüglichen Erörterungen gewinnt die Ansicht immer mehr Boden, dass doch nur die Reichsgesetzgebung durchgreifenden Wandel in den bisherigen vielköpfigen Verhältnissen schaffen kann. Die Reichsgewerbeordnung gestattet zwar an und für sich den freien landmesserischen Gewerbebetrieb im ganzen Deutschen Reiche, allein jeder Bundesstaat hat auch zugleich das Sonderrecht, eigene Anordnungen bezüglich der Vorbildung, Prüfung u. s. w. für diejenigen Angehörigen dieses Berufs zu erlassen, welche denselben innerhalb eines solchen als Beamte oder im freien Gewerbebetriebe als vereidete Landmesser mit besonderer Glaubwürdigkeit ihrer Arbeiten ausüben wollen. Wie verschieden die Anforderungen für die Prüfung sind, legt die Broschüre klar und ebenso die daraus entspringenden Unzuträglichkeiten. Die Vereidigung gilt nur für den Bundesstaat, in welchem sie erfolgt und nicht für das ganze Deutsche Reich; folglich hat der in irgend einem Bundesstaate geprüfte

und vereidete Landmesser bei dem Uebertritt in den anderen nicht mehr Glaubwürdigkeit und Rechte als der unvereidigte und ungeprüfte Vermessungs- und Kulturtechniker. Eine Widerlegung nach dieser Richtung hin hat bisher nicht stattgefunden, und daraus geht hervor, dass thatsächlich nur die gesetzgebenden Körperschaften des Reiches die Machtbefugniss besitzen, hier Abhilfe zu schaffen. Diesen steht unzweifelhaft das Recht zu (Artikel 2, 3, 5, 7, 15, 23 der Verfassung des Deutschen Reiches) durch eine Umfrage bei den einzelnen Bundesstaaten zunächst feststellen zu lassen, ob — in Rücksicht auf die Vortheile, welche von einer einheitlichen Gestaltung der deutschen Vermessungswissenschaften für die Förderung der deutschen Landeskultur und des gemeinsamen Verkehrs nach der Ansicht von Fachmännern zu erwarten sind, — sie in erster Linie es für zeitgemäss und zur Anbahnung des weiteren Ausbaues für geboten halten, die deutschen Landmesser und Kulturtechniker aus dem § 36 der Reichsgewerbeordnung herauszunehmen, sie dem § 29 ibidem zu unterstellen, und damit eine geodätisch-kulturtechnische Reichsprüfung einzuführen. Auf ein dahin zielendes Gesuch wird ein Bescheid nicht ausbleiben. Wenn die gesetzgebenden Körperschaften des Reichstages die Ansicht der Fachmänner nicht theilen und ablehnend sich verhalten, so giebt es allerdings keine Vorlage für den Reichstag, und — Alles wird beim Alten bleiben. Oder weiss Jemand anzugeben, wie die Sache sonst zu einem einheitlichen Abschluss gebracht werden kann? Sollte jedoch die Reichsbehörde die Umgestaltung beschliessen, so stehen ihr *doch* wohl eigne und für die aufgewendete Zeit gut besoldete Kräfte zur Verfügung, um die Vorarbeiten mit ihren Kosten für eine Vorlage im Reichstage zu leisten, eine hierauf bezügliche Denkschrift zu verfassen und die Sache im Wege der Reichsgesetzgebung auszutragen. Kostenfreies Material ist dazu in den bisher herausgegebenen Schriften und Abhandlungen bereits reichlich unterbreitet.

In der 21. Hauptversammlung des Deutschen Geometer-Vereins hat der Herr Vorsitzende mitgetheilt, dass auf die am 15. Februar 1897 an das preussische Staats-Ministerium gerichtete Bittschrift — als Vorbedingung für die Zulassung zum Fachstudium das Abgangszeugniss einer neunklassigen höheren Schule und nach der theoretischen Prüfung eine längere praktische Vorbereitung zu fordern, welche durch eine Dienstprüfung abzuschliessen sei — eine Antwort nicht erfolgt ist. Die Erklärung dafür dürfte vielleicht in dem Umstande zu suchen sein, dass das Gesuch nicht an die richtige Adresse gelangt sein wird, denn von einem einzelnen Bundesstaate können nach der Reichsverfassung und der Reichsgewerbeordnung Vorschriften nicht gegeben werden, welche das Deutsche Reich umfassen sollen. *)

*) Es sei hier auf die am Schlusse angeführte Besprechung des gleichen Gegenstandes durch die Schriftleitung verwiesen. Steppes.

Die Beleuchtung der im Eingange genannten Broschüre, welche in Heft 6 Seite 192 dieser Zeitschrift veranstaltet ist, gab zunächst Veranlassung zu den vorstehenden Betrachtungen. Die Ansicht ist dort ausgesprochen, dass die Ausgestaltung der Broschüre nebst Nachtrag immer noch zu knapp erscheint, um dem Publicum volle Einsicht bezüglich der gesammten Thätigkeit, des Wissens und Könnens der Landmesser und Kulturtechniker zu verschaffen, die Verbindung der Landmesskunde mit der Kulturtechnik und deren Nothwendigkeit zu begründen, die amtliche Thätigkeit in den einzelnen Verwaltungen genau darzustellen und Aufklärung zu geben über die, den öffentlich angestellten Landmessern zufallenden Leistungen. Abgesehen davon, dass die Absicht, derartige Specialausarbeitungen zu liefern, nicht vorlag, sondern nur das Interesse des früheren Fachmannes hinsichtlich der Bestrebungen für die deutsch einheitliche Gestaltung der Vermessungswissenschaften noch einmal erwachte, so liegen auch schon so zahlreiche neue Schriften und amtliche Publicationen über diese Angelegenheiten zur Hand, dass Jedermann daraus die für erforderlich gehaltenen speciellen Informationen schöpfen kann, wenn er will. Diese Anregungen bieten indessen immerhin die Gelegenheit, auch dem übrigen Inhalt der Broschüren - Besprechung noch ein klein wenig hier näherzutreten. Audiatur et altera pars! Die Reden der Herren Abgeordneten Mies und Dr. Dünckelberg sind in der Broschüre wörtlich zum Abdruck gebracht, weil nach dem Gesetz nur eine derartige Wiedergabe frei von Verantwortung bleibt, und bei stückweiser Citirung des Inhalts sehr leicht verschiedenartige Deutungen und Auffassungen entstehen können, wie sie z. B. bezüglich der Auslassungen des Herrn Abgeordneten von Pappenheim-Libenau zu Stande gekommen sind. Der Herr Abgeordnete ist dem Verfasser der Broschüre ganz unbekannt. In zwei anderen Fach-Zeitschriften haben schon Auseinandersetzungen wegen der Tragweite seiner Auslassungen stattgefunden, und die dort abgedruckten Erwiderungen des Verfassers der Schrift müssen hier nun noch einmal wiederholt werden. Die zwei Sätze, welche aus der Rede des Herrn Abgeordneten (Seite 17 der Broschüre) unter dem Strich mit kleiner Schrift zum Abdruck gelangten — und um deren Inhalt es sich hier handelt — sind mit herangezogen worden bei der Erörterung der Frage, wer berufen und befähigt erscheint, die Wirthschaftlichkeit des Kostenaufwandes für eine Landesmelioration von grösserem Umfange zu beurtheilen. Sie lauten:

. . . „Glauben Sie denn, dass eine Wissenschaft, die ein ganzes Menschenalter bedarf, um nur einigermaassen ergründet zu werden von Assessoren erlernt wird dadurch, dass sie ein paar Monate auf Domänen leben? Glauben Sie, dass Geometer, die ein halbes Jahr etwa auf der landwirthschaftlichen Akademie in Poppelsdorf zugebracht haben, im Stande sind, grosse technische Fragen zu lösen? In keiner Weise! u. s. w.“

Zunächst darf hier nicht unerwähnt bleiben, dass der Herr Abgeordnete als Fachmann in einer lebhaften Debatte über landwirthschaftliche Interessen diesen Ausspruch gethan hat. Die dabei an den Tag gelegte und das Ansehen des Landmesser-Standes nicht fördernde Sachunkenntniss bezüglich der Dauer des geodätisch-kulturtechnischen Studiums hätte allerdings an derselben Stelle — nämlich auf der Redner-Tribüne des Abgeordnetenhauses — richtiggestellt werden müssen.

Bei Citirung der Worte in der Broschüre erschien es von vorn herein ganz unmöglich, die Behauptung eines Redners, welche dahin zielen soll, dass ein vereideter preuss. Landmesser in einem halben Jahre auf der landwirthschaftlichen Hochschule seine ganze geodätisch-kulturtechnische Wissenschaft in sich aufzunehmen im Stande ist, ernstlich nehmen zu können. Soweit aber in der Auslassung des Herrn Redners ein Versuch erkennbar ist, das viersemestrige geodätisch-kulturtechnische Studium der preuss. Landmesser und Kulturtechniker herabziehen zu wollen, so weit ist Seite für Seite und besonders Seite 13 der Broschüre auch für den Laien wiederholt ein genügender Kommentar dazu gegeben. Es sind nämlich diejenigen Leser der Broschüre welche der Geodäsie und Kulturtechnik als Nichtfachmänner fernstehen, schon ausreichend informirt, bevor sie Seite 17 bei den zwei Sätzen anlangen, welche aus der Rede des Herrn Abgeordneten — unter dem Strich in kleiner Schrift — abgedruckt sind, und zwar an dieser Stelle lediglich als Belag für seine Ansichten in landwirthschaftlichen Dingen. Warum soll nun zu diesen wenigen Worten eine extraordinäre Abweisung nochmals geliefert werden? Dass im Uebrigen die landwirthschaftliche Ausbildung für die geodätisch-kulturtechnische Laufbahn recht nützlich und fördernd ist, beweisen die Anordnungen und Erfolge in einzelnen Bundesstaaten z. B. in Württemberg. Dort gehören zu den obligatorischen Ausbildungsfächern: Bauconstructionskunde, Wege-, Brücken- und Wasserbau, Baumessungen, Hydrostatik und Hydraulik, Kulturtechnik, Chemie, Mineralogie, Geognosie und Bodenkunde, landwirthschaftliche Botanik und Landwirthschaftslehre. Auch in Nr. 5 der Zeitschrift des Rheinisch-Westfälischen Landmesser-Vereins ist die Broschüre: Stellung und Erwerbsleben der Landmesser und Kulturtechniker als Beamte und im freien Gewerbebetriebe beleuchtet, und in Nr. 6 pro 1898 eine Erwiderung des Verfassers abgedruckt. Bezüglich der umstrittenen landwirthschaftlichen Ausbildung ist in dieser Erwiderung am Schlusse Folgendes ausgeführt:

„Wie hoch das vielseitige Studium der Landwirthschaft von staatlicher Seite geschätzt wird, zeigt gerade die Laufbahn der Oekonomie-Commissarien in Preussen. Zum Eintritt in dieselbe ist kein Reifezeugniss einer neunklassigen höheren Anstalt erforderlich, und nach der Allerhöchsten Verordnung vom 27. Januar 1898 (sub V zu 1) gehören die

Oekonomie-Commissarien ohne Abiturium von Hause aus zur fünften Rangklasse der höheren Provinzialbeamten, während die beamteten Landmesser erst nach der Ernennung zum Vermessungs- oder Katasterinspector u. s. w. — also ziemlich spät — diese Rangstufe, und zwar ebenfalls ohne Abiturium zu erreichen in der Lage sind. Warum soll dieser Umstand einen jungen Mann nicht dazu bewegen können, gleichzeitig die praktische Ausbildung in der Landmesskunst und Landwirthschaft sich anzueignen und auf der landwirthschaftlichen Hochschule für beide Fächer einen vollwerthigen Abschluss zu leisten. Diese Dinge liegen so nahe beieinander. In jeder der beiden Laufbahnen ist das Wissen in der anderen gut zu gebrauchen, und die Landeskulturbehörden werden vielleicht die Möglichkeit erwägen, aus solchen Kräften die von den Herren Landtags-Abgeordneten vermissten Beamten allmählich heranzubilden. Warum soll denn ein diplomirter Landmesser in eine andere, gut dotirte Laufbahn nicht übertreten können oder wollen, in welcher er Gelegenheit findet, sein geodätisch - kulturtechnisches Studium mitzuverwerthen? Die Kosten des Mehraufwandes an Zeit u. s. w. für ein, nach dieser Richtung hin erweitertes Studium dürften in späteren Jahren reichlich aufgewogen werden durch vermehrtes Avancement der beamteten Landmesser und vergrössertes Arbeitsfeld im freien Gewerbebetriebe. —

Dass der Kulturtechniker die ihm zufallenden grösseren Aufgaben der Jetztzeit ohne landwirthschaftliche und geodätische Durchbildung nicht voll lösen kann, darüber besteht kein Zweifel mehr. Insofern liegt die Nothwendigkeit auf der Hand, dass Landmesskunde, Kulturtechnik und Landwirthschaft nicht zu trennen, sondern noch mehr zusammenzuschliessen sind. Auch dem Gedanken an eine Theilung der Fachausbildung in eine höhere und mittlere kann weiter Raum gegeben werden, allein dadurch sind doch die Zweckmässigkeit und Durchführbarkeit der einheitlichen Gestaltung des deutschen geodätisch - kulturtechnischen Studiums und der Einrichtung einer Reichsprüfung aus den in der Broschüre gebrachten Gründen nicht zu beseitigen.

Berlin, den 24. April 1899. *G. Hansi.*

Wenn auch aus äusseren Gründen der Abdruck der vorstehenden Abhandlung längere Zeit zurückgestellt bleiben musste, so ist dies doch keineswegs in der Absicht geschehen, dem Herrn Verfasser den geltend gemachten Anspruch auf das: Audiatur et altera pars! zu verkürzen. Der Unterfertigte glaubt dabei aber nicht verhehlen zu dürfen, dass er durch den Abdruck der vorstehenden Abhandlung nicht die Absicht zum Ausdruck bringen möchte, den Ausführungen des Herrn Verfassers im Einzelnen beizutreten. Es möge mir vielmehr gestattet sein, hier die eigenen Anschauungen in Kürze beizufügen, nachdem die vorliegende Frage den Deutschen Geometerverein schon wiederholt beschäftigt hat

und auf Grund der in Darmstadt gepflogenen Verhandlungen (vergl. Band 27, 1898, Seite 587 u. fgde.) derzeit wiederum beschäftigt, so dass deren möglichst vielseitige Besprechung unbeschadet der Arbeiten der in Darmstadt eingesetzten Commission wohl nur erwünscht sein kann. Dabei kann der zweite Theil oder doch der Ausgangspunkt des 2. Theiles der vorabgedruckten Abhandlung füglich ausser Betracht bleiben, da sich über die Frage, ob die Wahl des auf Seite 193, Heft 6 dieser Zeitschrift erwähnten Citates aus der Rede des Abgeordneten von Pappenheim-Liebenau eine glückliche war, wohl jeder Leser seine Meinung bereits gebildet haben wird. Dieser Punkt ist ja auch gegenüber der Grundfrage von immerhin untergeordneter Bedeutung.

In der Hauptfrage nun ist wohl Jedermann, wie die erwähnten Verhandlungen in Darmstadt neuerlich zur Genüge dargethan haben, darüber einig, dass es eine des Schweisses aller Collegen würdige Aufgabe ist, den früheren „Feldmesser“ und damit thatsächlich unseren ganzen Beruf, aus dem § 36 der Gewerbeordnung herauszubekommen und eine einheitliche Gestaltung der Vorbedingungen für die Zugehörigkeit zu unserem Berufe zu erwirken. Es handelt sich nur darum, auf welchem Wege dieses Ziel mit der besten Aussicht auf Erfolg erstrebt werden und in welcher Weise die Nothwendigkeit dieses Zieles an maassgebender Stelle begründet werden soll. In dieser Hinsicht scheint nun allerdings der Herr College Hansi der Vorstandschaft des Deutschen Geometervereins wenig Logik und geringe Kenntniss der öffentlichen Einrichtungen im Reiche zuzutrauen, wenn er annimmt, dieselbe habe die im Jahrgang 1898, S. 572 erwähnte Bittschrift an das preussische Staatsministerium in der Erwartung gerichtet, dass die preussische Staatsregierung Vorschriften geben werde, welche das Deutsche Reich umfassen sollen. Jene Bittschrift hatte ausgesprochener Weise nur den Zweck, für das Königreich Preussen die Forderung des Reifezeugnisses einer neunklassigen höheren Schule sowie einer entsprechenden Vorbereitungspraxis zu erwirken. Und es würde zweifellos den jetzt in Frage stehenden Bestrebungen nach Abänderung der Reichsgewerbeordnung insbesondere soweit damit der Erlass einheitlicher Prüfungsvorschriften für das ganze Deutsche Reich verknüpft sein soll, nur Vorschub leisten, wenn die preussische Staatsregierung jenem Gesuche alsbald stattgegeben hätte. Es wäre dann jeder Anlass zu der Befürchtung benommen, als könnten etwa einheitliche (Reichs-) Prüfungsvorschriften auf Grundlage der derzeit noch für den grössten und einflussreichsten Bundesstaat bestehenden Vorschriften entworfen werden — ein Vorgehen, welches von vornherein für diejenigen, leider noch in der Minderzahl stehenden Staaten, welche das Reifezeugniss fordern, den Entwurf kaum als annehmbar, ganz allgemein aber auch den Erlass einheitlicher Vorschriften nicht als eine Förderung der Berufsinteressen, sondern als eine bedauerliche Festlegung derselben auf unzulänglichem Standpunkte erscheinen lassen müsste.

Betrachten wir nun unseren Gegenstand unabhängig von den schon bisher für das Königreich Preussen zu Tage getretenen Bestrebungen, so, wie er jetzt auf Grund des Darmstädter Beschlusses (vergl. Heft 21, 1898, S. 591 drittletzter Absatz) vorliegt, so wird wohl Niemand an der Richtigkeit des von Herrn Collegen Hansi gelassen ausgesprochenen Wortes zweifeln, dass Alles beim Alten bleiben werde, wenn die Deutsche Reichsregierung und damit die im Bundesrath vertretenen Regierungen der Einzelstaaten nicht unsere Anschauungen theilen würden. Um so nothwendiger dürfte es werden, durch eine ausreichende und zutreffende Begründung des an maassgebender Stelle einzureichenden Gesuches thunlichst alle im Bundesrath vertretenen Regierungen von der Nothwendigkeit und Dringlichkeit einer Abänderung der Gewerbeordnung zu überzeugen.

Ob es zu diesem Zwecke besonders vortheilhaft wäre, den Umstand in den Vordergrund zu rücken, dass bei der jetzigen Sachlage der in irgend einem Bundesstaate geprüfte und vereidete Landmesser bei dem Uebertritt in den anderen nicht mehr Glaubwürdigkeit und Rechte besitzt als der nicht geprüfte und vereidete, scheint mir sehr zweifelhaft. Ob in diesem Punkte für die einzelne Regierung ein Wandel wünschenswerth ist, hängt von dem augenblicklichen auf die Dauer heut zu Tage kaum versiegenden Andrange zum Berufe, jedenfalls also von Verhältnissen ab, die dem Zufall und dem Wechsel unterworfen bleiben. Ueberhaupt dürften die Staatsregierungen zur Ueberzeugung geführt werden müssen, dass weniger die Interessen derjenigen die den Beruf ausüben, als derjenigen, welche die Berufsthätigkeit in Anspruch nehmen, eine Abänderung erforderlich machen. Nur wenn letzteres gelingt, dürfte sichere Aussicht auf Erfolg bestehen.

Dabei darf wohl nicht verkannt werden, dass die Anerkennung des Bedürfnisses einer Umgestaltung durch die Verschiedenheit der in den einzelnen Staaten bestehenden Berufsverhältnisse kaum gefördert wird. Während beispielsweise in Preussen im Eisenbahndienst und vielfach wohl auch im freien Gewerbebetriebe die nivellitischen Arbeiten den Landmessern zugewiesen sind, werden dieselben in Bayern und anderen Staaten von staatlich angestellten oder im freien Gewerbebetrieb thätigen Ingenieuren vollzogen. Während in Bayern bis vor einigen Jahrzehnten den Bezirksgeometern noch sehr vielfach kulturtechnische Arbeiten in Verbindung mit Arrondirungen oder ohne solche zufielen, hat hier ein besonderer kulturtechnischer Dienst eine zwar immer noch verbesserungsfähige, aber doch derart ausgestaltete Organisation erfahren, dass grössere Kulturunternehmungen, selbst wenn sie mit Arbeiten der inzwischen eingesetzten Flurbereinigungscommission verbunden sind, nicht von den Beamten der Flurbereinigungscommission, wie in Preussen und anderen Staaten, sondern von den für den betreffenden

Bezirk aufgestellten Kulturingenieuren vollzogen werden. Ueberhaupt ist der Vorgang einer fortschreitenden Arbeitstheilung zwischen Ingenieuren, Kulturtechnikern und Geometern, wenn auch hier weniger und dort mehr, doch sehr vielfach so stark in die Erscheinung getreten, dass er wohl kaum wieder in rückläufige Bewegung zu bringen ist und wohl kaum als ein für die Interessen des Publikums schädlicher und daher zu beseitigender Vorgang erwiesen werden kann.

Es ist ja nicht zu befürchten, dass dieses Sachverhältniss eine schädliche Wirkung an maassgebender Stelle bezüglich der Ausbildungsfrage wird üben können, denn es wird den maassgebenden Stellen wohl leicht die Ueberzeugung verschafft werden können, dass der Landmesser oder Geometer unbeschadet jener Arbeitstheilung Kenntnisse über Höhenmessung so wenig entbehren kann, wie der Ingenieur bezüglich der Horizontalmessung (abgesehen davon, dass gerade in Staaten mit vorgeschrittener Arbeitstheilung die Frage nach Eintrag von Horizontalcurven in die Katasterpläne jeden Tag in bejahendem Sinne entschieden werden kann), dass der Flurbereinigungsgeometer seiner Aufgabe unmöglich ohne Rücksichtnahme auf den kulturtechnischen Theil des Unternehmens gerecht werden kann, auch wenn der Vollzug schliesslich in andere Hand gelegt wird, ja dass selbst der im reinen Kataster-Messungsdienste thätige Geometer kulturtechnische Kenntnisse nicht entbehren kann, wenn er seine Aufgabe nicht nur formell richtig, sondern zu wahrem Nutz und Frommen der betheiligten Grundbesitzer erfüllen soll. In der That hat ja auch beispielsweise in Bayern, wo die berührten Verhältnisse vielleicht am weitesten vorgeschritten und am bestimmtesten in den staatlichen Einrichtungen ausgeprägt sind, die Forderung einer umfassenden akademischen Ausbildung des Personals keine Abschwächung erfahren, im Gegentheil wird auch hier eine Verlängerung des Hochschulstudiums oder der Vorbereitungspraxis, am besten wohl beider, als auf die Dauer kaum vermeidlich betrachtet.

Möge man aber jene Arbeitstheilung als einen Gewinn oder als eine Abbröckelung betrachten, das lässt sich kaum bestreiten, dass im Verhältniss zu ihrem Vorschreiten auch eine strammere Organisation der einzelnen Diensteszweige einzutreten pflegt. Je ausgeprägter die Berufsaufgabe auf die technische Wahrnehmung der Eigenthumsveränderungen und des Eigenthumsschutzes (die ja beide schliesslich immer wirthschaftliche Ziele verfolgen) festgelegt ist, desto ausgebildeter tritt auch eine in gewissem Sinne ausschliessende Diensteseinrichtung in die Erscheinung, innerhalb welcher für den freien Gewerbebetrieb auch geprüfter und vereideter Landmesser kein Raum, jedenfalls kein das Eingreifen der Staatsgewalt dringend herausforderndes Bedürfniss ist. In den Staaten, in welchen die Verhältnisse derart liegen, kann es den im freien Gewerbebetriebe thätigen Landmessern anderer Staaten

garnichts nützen, wenn ihnen die unmittelbare Freizügigkeit den Uebertritt dahin der Form nach freistellt. Sie finden dort keinen Boden, auf dem sie eine auskömmliche Lebensstellung sich schaffen könnten, weil für alle Arbeiten, denen eine besondere Glaubwürdigkeit beigelegt ist, auch eine ganz bestimmte Zuständigkeit öffentlich angestellter Beamten festgesetzt ist. Im freien Gewerbebetrieb finden sich dort nur ausnahmsweise einzelne, meist dunkle Existenzen (frühere Kettenzieher oder Hülfsarbeiter etc.), die ihr meist kümmerliches Dasein von der Unkenntniss der Landbevölkerung über die wirklichen Zuständigkeits-Verhältnisse fristen und die Betheiligten zu ihrem Unglücke verleiten, die für die Rechtswirksamkeit von Eigenthumsveränderungen und Eigenthumsfeststellungen bestehenden Gesetzesbestimmungen zu umgehen.

Und hier liegt meines Erachtens der Punkt, an welchem der Hebel angesetzt werden könnte und sollte. Mögen die Einrichtungen des Messungsdienstes in den einzelnen deutschen Staaten noch so verschieden sein, darin sind die Verhältnisse überall gleich: Es besteht nicht nur kein Bedürfniss, dass neben den beeidigten und öffentlich angestellten Landmessern noch solche bestehen, welche ihr Gewerbe vollständig frei (im Sinne des Vordersatzes von § 36 *) der Gewerbeordnung) ausüben; darin, dass solche bestehen können, liegt vielmehr eine schwere Schädigung Aller, welche die Berufsthätigkeit in Anspruch nehmen und dabei immer auf die Voraussetzung angewiesen sind, dass den Ergebnissen nicht nur eine „besondere“, sondern sogar eine unbedingte „Glaubwürdigkeit“ beigelegt werden kann. Es besteht daher nicht nur ein engeres Berufsinteresse, sondern ein allgemeines öffentliches Interesse, dass der dem Namen nach ohnehin antiquirte Feldmesser aus § 36 der Gewerbeordnung möglichst bald gestrichen und damit die Möglichkeit, die Bestimmungen dieses Paragraphen auf unseren Beruf anzuwenden, endgiltig beseitigt wird.

Ob dann unser Beruf überhaupt aus der Gewerbeordnung ganz beseitigt bleiben kann oder in § 29 einzureihen wäre, diese in zweiter Linie stehende Frage mag ja für die einzelnen Staaten verschieden liegen. Immer aber wird für die Einreihung in § 29 in erster Linie nicht der an sich vollberechtigte Wunsch, aus der Gesellschaft des § 36 in die bessere Umgebung der Apotheker und Aerzte gesetzt zu werden oder das Streben nach unbedingter Freizügigkeit, die übrigens in gleichem Maasse wie bei den Aerzten kaum irgendwo angängig ist, maassgebend sein, sondern die Nothwendigkeit des Erlasses genügender und einheitlicher Vorschriften über den Befähigungsnachweis im Sinne des § 29 Absatz 2. Denn auch darin liegen die Verhältnisse in allen deutschen Staaten vollständig gleich: Dafür dass die Arbeiten der Land-

*) Die §§ 36 und 29 der Gewerbeordnung sind in Heft 28 des Jahrgangs 1898, Seite 587 bezw 589 abgedruckt.

messer jeder Art und Stellung die „Glaubwürdigkeit", auf welche der Grundbesitz angewiesen ist, auch verdienen, ist noch keine Gewähr dadurch geschaffen, dass dieselben „auf die Beobachtung der bestehenden Vorschriften zu beeidigen und öffentlich anzustellen" sind; es muss neben einer richtigen Gestaltung der Vorschriften auch dafür gesorgt werden, dass den Berufsangehörigen überall eine gründliche und umfassende wissenschaftliche und praktische Ausbildung zu Theil werden muss, um sie zu sachgemässer Ausführung der Vorschritten zu befähigen. Die Technik unseres Berufes ist eben doch eine erheblich umfangreichere, als bei den anderen im § 36 genannten Gewerben. Bei letzteren ist es in der Hauptsache mit der Ehrlichkeit abgethan; in unserem Berufe kann auch der Ehrlichste, wenn ihm die nöthigen theoretischen Kenntnisse und praktischen Fertigkeiten fehlen, den Betheiligten bitteren Schaden zufügen. Die deutschen Staatsregierungen, welche die wirthschaftlichen und rechtlichen Interessen der grundbesitzenden Bevölkerung zu wahren berufen sind, werden sich daher auch der Verpflichtung nicht entschlagen dürfen, die Vorbedingungen für die Zulassung zur selbständigen Berufs-Ausübung im ganzen Reiche den nothwendigen und damit bei heutiger Sachlage den höchsten Anforderungen entsprechend zu gestalten.

Wenn sich die Hoffnung verwirklicht, dass die deutschen Staatsregierungen diese beiden Forderungen für berechtigt anerkennen und die Reichsregierung ihre Verwirklichung einleiten werde, dann wird auch die Gewähr geschaffen sein, dass das durch das Bürgerliche Gesetzbuch für das ganze Reich einheitlich geschaffene Sachenrecht kein papiernes bleibt, sondern wahrhaft wirksam wird. Denn diese Wirksamkeit kann nicht durch den nur formell sichernden Bucheintrag allein erzielt werden, sie muss wahrhaft lebendig werden in dem Vollzuge, welchen Vertrag und Grenzsicherung in der Oertlichkeit auf technischem Wege finden. Und ebenso wird der landwirthschaftliche Ertrag nicht durch papierene Projecte und parlamentarische Besprechungen gehoben, sondern durch den sachgemässen und thunlichst billigen Vollzug wohldurchdachter Kulturunternehmungen.

Im August 1899. *Steppes.*

Ueber den Einfluss der sichtbaren Massen des Harz auf die Stellung des Lothes.

Von Dr. J. B. **Messerschmitt.**

Nimmt man für die Erde eine bestimmte Gestalt und Grösse an, so kann man von einem Dreieckspunkt als Anfangspunkt ausgehend die geographischen Längen und Breiten aller übrigen Punkte des Dreiecks netzes berechnen. Vergleicht man dann diese mit den direct astronomisch gemessenen, so erhält man Unterschiede, welche man Lothabweichungen nennt. Die so gefundenen Lothablenkungen sind keine

absoluten, sondern relative, da man die Stellung des Lothes im Ausgangspunkt nicht kennt.

Nach dem Attractionsgesetz kann man aber auch aus den sichtbaren Massen die Lothstellung berechnen und besonders vortheilhaft wird die Berechnung des relativen Werthes zwischen zwei nahe bei einander liegenden Punkten, indem hier, von einer gewissen Entfernung an, die vorhandenen Massen auf beide nahe gleich wirken, also herausfallen, während die Rechnungen in der Nähe der Station, besonders mit Hülfe von Karten mit Höhencurven, ziemlich genaue Werthe liefern. Solche Rechnungen sind daher schon vielfach mit Erfolg ausgeführt worden, zuerst wohl in England von Hutton, gelegentlich der Bestimmung der Dichtigkeit der Erde von Maskelyne am Berge Shehallien, später von Pratt für die englische und indische Vermessung. C. von Orff hat für zwei Punkte im bayrischen Gebirge (Die bayrische Landesvermessung München 1873, S. 758) und E. Pechmann für solche in Oesterreich (Die Abweichung der Lothlinie, Wien 1863, 2. Abhdlg., 1865) ausführliche Rechnungen angestellt. Endlich sind solche Rechnungen noch für mehrere Punkte in der Schweiz durchgeführt worden.

Bei allen diesen Rechnungen ist es wünschenswerth, die geologischen Verhältnisse der in Betracht kommenden Gegenden besonders in Bezug auf die Gesteinsdichte und deren Vertheilung auch im Inneren der Erde möglichst genau zu kennen. Da dies aber gewöhnlich nicht der Fall ist, muss man sich mit einigen angenäherten Annahmen behelfen. Umgekehrt können aber auch solche Rechnungen durch Vergleichung mit den direct auf astronomischem Wege bestimmten Lothablenkungen eventuell auch unter Heranziehung von Resultaten, welche aus den Beobachtungen der Intensität der Schwere folgen, wieder Schlüsse auf die Vertheilung der Massen in den Oberflächentheilen der Erde zu ziehen erlauben.

So fand sich aus den entsprechenden Attractionsrechnungen in den Alpen, sowohl in der Schweiz als auch in Bayern und Oesterreich, dass es genügt, die Massen im Umkreise von etwa 35 km zu berücksichtigen, um mit einander gut vergleichbare Lothablenkungen zu erhalten. Hierbei kann man für alle Massen die gleiche Dichte einführen und zwar 2,8. Für den schweizerischen Jura wird der Anschluss etwas genauer, wenn man die Dichte etwas kleiner annimmt, wie es ja auch in Wirklichkeit der Fall ist. Dann aber zeigen die gerechneten und die astronomisch bestimmten Lothabweichungen eine so gute Uebereinstimmung, dass man annehmen muss, dass die Lagerung der Gesteine in den Alpen, besonders in Bezug auf ihre Dichte, eine sehr gleichmässige sein muss. (Dies Resultat erlaubt auch weiterhin die Lothablenkungen von schwer zugänglichen Punkten in den Alpen recht sicher zu ermitteln und ist unter Anderem auch neuerdings bei der Berechnung der Tunnelachse des Simplon verwendet worden.)

Das günstige Ergebniss in den Alpen gab die Veranlassung, einige entsprechende Rechnungen für den Harz auszuführen, welcher ja bereits eingehend geodätisch und geologisch durchforscht ist. Es wurden hierzu drei Punkte gewählt, nämlich Harzburg im Norden, der Brocken, als sein höchster Punkt und Hohegeiss im Süden.

Bei den vorliegenden Rechnungen sind die Formeln verwendet worden, welche in dem Hauptwerk der englischen Vermessung angegeben und von Helmert in übersichtlicher Weise in seinem bekannten Werke „Die math. und physik. Theorien der höheren Geodäsie" Leipzig 1884, 2. Theil, Seite 368 ff. mitgetheilt sind. Darnach hat man, wenn ξ die Zenitabweichung nach Norden und η die nach Westen bedeutet:

$$\underset{\text{in Sec.}}{\xi} = \frac{3\,\Theta_0\,\rho''}{4\,\Theta_m\,\pi\,R} \sum (\sin\varphi_m - \sin\varphi_l)\,F$$

$$\underset{\text{in Sec.}}{\eta} = \frac{3\,\Theta_0\,\rho''}{4\,\Theta_m\,\pi\,R} \sum (\cos\varphi_l - \cos\varphi_m)\,F$$

und $F = h \cdot \operatorname{lognat} \dfrac{a_k + \sqrt{a_k^2 + h^2}}{a_i + \sqrt{a_i^2 + h^2}}$

wobei die Zählung des Azimuts von Süd über West vorzunehmen ist.

Hierbei wird das Terrain rings um die Station mittelst concentrischer Kreise mit der Station a und durch Radien in den Winkelabständen φ in Vierecke getheilt, deren Massen bezw. deren mittlere Höhen h aus Karten, wozu sich besonders solche mit Höhencurven eignen, ermittelt werden müssen. Man kann nun durch passende Anordnung der Entfernungen a_i a_k bezw. der Winkel φ_m φ_l die Rechnungen sehr vereinfachen, während die Abschätzung der mittleren Höhen eine ziemlich weitschweifige Arbeit ist. Da es aber dabei auf keine sehr grosse Genauigkeit ankommt, kann man sich nach einiger Uebung auf Abschätzungen unter Zuhülfenahme der Horizontalcurven unbedenklich beschränken.

Ohne auf das Detail hier näher eintreten zu wollen, möge noch bemerkt werden, dass bei der vorliegenden Bearbeitung der drei Harzpunkte die Massen bis zu 32 km berücksichtigt wurden, wobei für jede Station die mittlere Höhe von 1612 Vierecken bestimmt wurde. In der näheren Umgebung jeder Station sind die Messtischblätter (1:25000) weiter entfernt die Höhenschichtenkarte des Harzes (1:500 000) verwendet worden, welche Herr Prof. Helmert gütigst zur Verfügung stellte.

Die Dichte der Massen (Θ_0) ist auf zweierlei Weise berücksichtigt worden. Zunächst wurde für alle gleichmässig $\Theta_0 = \frac{1}{2}\ \Theta_m = 2{,}8$ angenommen. Damit sind die folgenden Zahlen erhalten worden:

Berücksichtigte Massen	Harzburg 242 m		Brocken 1143 m		Hohegeiss 644 m	
	ξ	η	ξ	η	ξ	η
bis 1 km	+ 0,24"	+ 0,07"	+ 0,01"	+ 0,18"	— 0,08"	— 0,01"
„ 3,3 „	+ 1,69	+ 0,58	+ 0,91	+ 0,71	— 0,33	— 0,17
„ 8,0 „	+ 4,12	+ 0,87	+ 2,17	+ 1,33	— 0,83	— 0,22
„ 13,1 „	+ 5,93	+ 1,14	+ 3,08	+ 2,05	— 1,80	— 0,45
„ 19,5 „	+ 7,36	+ 1,46	+ 3,95	+ 2,42	— 2,78	+ 0,09
„ 26,3 „	+ 8,15	+ 1,57	+ 4,38	+ 2,56	— 3,05	+ 0,10
„ 32,0 „	+ 8,51	+ 1,53	+ 4,55	+ 2,51	— 2,99	+ 0,03

Man erkennt aus diesen Angaben sofort, dass hauptsächlich die Massen in der näheren Umgebung maassgebend sind. Geht man noch weiter in der Entfernung, so ändern sich die Zahlen nur langsam und wenig und zwar um nahe gleich viel für alle drei Stationen. Es sind deshalb die vorliegenden Rechnungen, welche aus Mangel an den nöthigen Karten in grösserer Entfernung bei 32 km abgebrochen wurden, zur weiteren Untersuchung vollständig genügend.

Bis jetzt liegen nur astronomische Beobachtungen der drei Punkte in Breite vor, welche die folgenden Lothablenkungen ergeben:

Station	Beob.	Diff.	Rechg.	Diff.	Beob.-Rechg.
Harzburg	+ 17,7″		+ 8,5″		+ 9,2
		+ 4,3″		+ 4,0	
Brocken	+ 13,4″		+ 4,5		+ 8,9
		+ 10,6		+ 7,5	
Hohegeiss	+ 2,8		− 3,0		+ 5,8

Man ersieht aus dieser Zusammenstellung, dass zwischen den ersten beiden Punkten die Uebereinstimmung ziemlich gut ist, nicht aber zwischen den beiden letzteren, bei welchen eine Differenz von 3″ übrig bleibt. Es wurde deshalb der Versuch gemacht, wenigstens angenähert genauere Gesteinsdichten in den verschiedenen Gegenden bei der Rechnung zu verwenden, wodurch die folgenden Zahlen erhalten wurden:

Station	2. Rechg.	Diff.
Harzburg	+ 9,0″	
		+ 4,3
Brocken	+ 4,7	
		+ 7,7
Hohegeiss	− 3,0	

Es sind dadurch die relativen Werthe zwischen den drei Stationen den Beobachtungen genähert worden, aber es bleibt immer noch der Unterschied zwischen den beiden letzten Werthen zu klein gegenüber den astronomischen Angaben.

Es haben nun die Bestimmungen der Intensität der Schwerkraft im Harz Unterschiede in den idealen Störungsschichten im Meeresniveau bis zu 300 m Dicke ergeben, deren Attraction sich in den Lothabweichungen nachweisen lassen dürfte. Herr Prof. Helmert glaubt nun in der That, dass die obige Differenz von 3″ zwischen den gerechneten und beobachteten Lothablenkungen von Brocken und Hohegeiss auf jene Störungsschicht zurückzuführen ist. (Vierteljahrschrift der astr. Gesellschaft, 34. Jahrg. 1899, S. 164.)

Es ergiebt sich daher aus der vorstehenden Untersuchung, ähnlich wie es sich auch für die Alpen gezeigt hat, dass es, wenigstens in den Gebirgen, möglich ist, aus den sichtbaren Massen die relativen Lothablenkungen zwischen nahe bei einander liegenden Orten mit grosser Annäherung abzuleiten, wobei man sich bei den Rechnungen auf einen

kleinen Umkreis von 30 bis 40 km beschränken kann. Es bietet sich daher für gewisse geophysikalische Untersuchungen und auch für manche praktische Zwecke dadurch ein schätzbares Hülfsmittel, auf verhältnissmässig einfache Weise sich über die Stellung des Lothes und des daraus sich ergebenden Einflusses auf Triangulationen u. dergl. zu orientiren. Weiterhin ist es aber auch möglich, durch die Vergleichung der aus den sichtbaren Massen berechneten Lothstellungen mit denjenigen, welche die directen Beobachtungen ergeben, über die Vertheilung der Massen in den Oberflächenschichten der Erdkruste weitere Anhaltspunkte zu gewinnen, wodurch die Resultate, welche aus den Beobachtungen der Intensität der Schwere folgen, gestützt und genauer umschrieben werden.

Dergleichen Ueberlegungen möchten auch geeignet sein, sich vor Irrthümern zu bewahren, wie es z. B. die rein speculativen Untersuchungen über die Niveauänderungen der Meere in der Eiszeit waren, während doch die entsprechenden Attractionsrechnungen erlaubten, sofort die richtigen Grössenänderungen festzustellen.

Hamburg, Deutsche Seewarte, im August 1899.

Bücherschau.

Das Vermessungswesen der kgl. Haupt- und Rezidenz-Stadt Dresden. Coordinaten-Verzeichniss der trigonometrischen Punkte. Bearbeitet vom Stadtvermessungsamt. R. Gerke, Vermessungsdirector. Mit 8 Tafeln und 3 Plänen. Dresden 1899. Druck und Verlag von Wilhelm Baensch.

Das vorliegende neueste Heft der Veröffentlichungen des Stadtvermessungsamtes Dresden bringt für die bis jetzt fertiggestellten Theile des Punktennetzes — unter Vorbehalt von Nachträgen mit dem weiteren Vorschreiten der Neumessungsarbeiten — nach einem Vorworte und einer hauptsächlich die Eintheilung der trig. Punkte in VIII Ordnungen erläuternden Einleitung im ersten Theile die Zusammenstellung der festgelegten trigonometrischen Punkte mit Angabe ihrer Bezeichnung, örtlichen Lage und Markirung und im zweiten Theile das Verzeichniss der Coordinaten dieser Punkte. Der erste Theil ist nach der Reihenfolge der Punkt-Nummern (unter Beisatz der Ordnungsnummer) geordnet und enthält auch noch den Hinweis auf den einschlägigen Uebersichtsplan. Der zweite Theil enthält für jeden der hier nach den Ordnungen zusammengestellten Punkte ausser den Coordinaten selbst und dem Hinweis auf die Acten noch den mittleren Coordinatenfehler, die mittlere Richtungslänge, den mittleren Punktfehler für 1 km Richtungslänge, endlich den mittleren Richtungsfehler aus der Beobachtung, wie aus der Ausgleichung. Es folgen dann noch 8 Tafeln: bildliche Darstellung der Vermarkung trigonometrischer Punkte. Das Inhaltsverzeichniss weist ferner auf 3 Plan-Beilagen hin, auf welchen zur Veranschaulichung der Lage der trigonometrischen Punkte diese mit ihren Nummern roth

eingedruckt sind. Plan A enthält auf der Grundlage der 25000 theiligen topographischen Karte von Sachsen die trig. Netzpunkte II. mit IV. Ordnung, Plan B auf Grundlage des 10000 theiligen Stadtplanes (1899, 13. Auflage) die Punkte V. u. VII. Ordnung (Zielpunkte), Plan C auf gleicher Grundlage die Punkte VI. u. VIII. Ordnung (Standpunkte).

Wenngleich die vorliegende Veröffentlichung der Natur der Sache nach zunächst für die im dortigen Vermessungsgebiete mit vermessungstechnischen Arbeiten beschäftigten Beamten des städtischen, wie des weitern öffentlichen Dienstes von hervorragendem Interesse ist, und wir nicht beabsichtigen, auf die eigentlich geodätischen Ergebnisse der Triangulirungsarbeiten für die in dieser Zeitschrift von berufenerer Seite zur Darstellung gelangende Dresdener Stadtmessung hier einzugehen, so möchten wir doch nicht versäumen, auf die erwähnten bildlichen Darstellungen der Vermarkung trigonometrischer Punkte als auf einen Gegenstand von allgemeinstem Interesse noch besonders hinzuweisen. Mit im Ganzen 152 Figuren bringt die erste Tafel trig. Punkte I. bis III. Ordnung, festgelegt durch Steinpfeiler, so z. B. den Punkt Keulenberg (Maassstab 1:72) mit 5,129 m hohem Steinpfeiler und umschliessendem Beobachtungsgerüste, die nächsten zwei Tafeln zeigen die Festlegung trig. Standpunkte IV. u. VI. Ordnung auf Thürmen und Dächern. Die einschlägigen Vorrichtungen — eiserne Konsolen, eiserne Beobachtungsstative und bei ganz günstigen Verhältnissen eiserne Platten — bezwecken gleichzeitig die Festlegung des Punktes, wie auch die Sicherheit der Signalisirung und der jederzeitigen Beobachtung. Auf Tafel IV finden wir für trig. Bodenpunkte IV., VI. u. VIII. Ordnung die Festlegung durch Granitsteine mit Centrirbolzen. Die Länge der Steine steigt von 70 bis 150 cm, die Seite des quadratischen Querschnittes von 20 bis 35 cm. Tafel V bringt die bekannte Festlegung durch eiserne Pfähle mit eingelassenem Schutzkasten, welcher auf der Oberfläche der Strassendecke mit einem durch Schlüssel zu öffnenden Kastendeckel abschliesst. Diese Festlegungsweise gelangt wie für trig. Bodenpunkte VI. und VIII. Ordnung, so auch für Polygonpunkte in den ausgebauten Strassen zur Anwendung. Die Tafeln VI mit VIII bringen endlich noch eine Reihe von Ansichten für Zielpunkte VII. Ordnung, wie Fahnenstangen, Blitzableiter von Schornsteinen u. dergl.

Die Darstellungen zeigen, dass man der Versicherung der Dreieckspunkte jene Sorgfalt zuwendet, welche sie unbedingt beansprucht. Es dürfte auch anzuerkennen sein, dass man hier um so weniger an den Kosten mäkeln konnte, als es sich in Rücksicht auf die langsame und sprungweise Durchführung darum handelt, nicht nur die Auffindbarkeit der Dreieckspunkte, sondern auch deren jederzeitige Ingebrauchnahme dauernd sicherzustellen. Bezüglich der Polygonpunkte könnte man ja allerdings fragen, ob nicht in Rücksicht auf die Kosten der Schutzkästen und ihrer Einbringung die billige Versicherung mit

einfachen Granitsteinen und insbesondere mit Eisenrohren vorzuziehen wäre, zumal wenn durch die Rücksicherung des Punktes mittelst in die Gebäudefronten eingelassener Metallbolzen die Sicherung des Punktes von der Erhaltung der Bodenversicherung völlig unabhängig gestellt werden kann. Soweit sich ohne abschliessende Erhebungen urtheilen lässt, hat sich dieses Vorgehen bei den bayrischen Stadtvermessungen gut bewährt. —

Soweit die Benutzung des Coordinatenverzeichnisses zum Handgebrauche in Betracht kommt, wird man wohl annehmen dürfen, dass später noch die Ausgabe eines durchlaufend nach Punktnummern geordneten Verzeichnisses erfolgen werde. In der vorliegenden Ausgabe, wird die Eingangs angegebene in Rücksicht auf grösstmögliche Ausführlichkeit der Angaben getroffene Trennung in 2 Theile, von denen der zweite nicht nach durchlaufenden Punktnummern geordnet ist, wohl öfter störend werden können. Insofern in dem zum Theil bereits vorliegenden Uebersichtsplan des Polygonnetzes I. Ordnung, die Dreieckspunkte nur durch ein allen Ordnungen derselben gemeinschaftliches Zeichen von den Polygonpunkten unterschieden sind, möchten wir unvorgreiflichst empfehlen, künftig darin die Dreieckspunkte mit dem ihrer Ordnung zukommenden Zeichen darzustellen. Es wäre dann möglich, für jeden beliebigen in der Oertlichkeit benutzten bezw. im Uebersichtsplan aufgesuchten Punkt die Coordinaten unmittelbar aus dem zweiten Theile des Verzeichnisses zu entnehmen, ohne erst in den ersten Theil einzugehen. *Sts.*

Anweisung für die Aufstellung und Ausführung von Drainage-Entwürfen. Herausgegeben von der kgl. General-Commission für die Provinz Schlesien. Mit zwei Karten und einer graphischen Tafel. 3. umgearbeitete Auflage. Berlin 1899. Verlag von Julius Springer. Preis 2,25 Mk. IV + 35 Seiten Grossoctav.

Die Anweisung zerfällt in drei Theile, von denen der erste die technischen Grundsätze für die Aufstellung von Drainage-Entwürfen (A. Allgemeines, B. Vorfluth-Anlagen, C. Drainage-Anlagen), der zweite Theil die formelle Behandlung der Drainage-Entwürfe und der dritte die Bauausführung behandelt. Beigegeben sind sodann eine Anzahl von Tabellen, über die Ausmaasse von Sammlern und zur Bestimmung von Röhrendurchmessern. Die beigegebenen beiden Karten zeigen in hübscher Ausführung im Maassstabe 1 : 2500 einen Drainage-Entwurf und den Höhenplan eines Vorfluthgrabens. Die vorliegende, mehrfach umgearbeitete und ergänzte dritte Auflage ist unter Anderem durch die Beigabe der sogenannten Gerhardt'schen Tafel zur Bestimmung der Drainrohrweiten bereichert, welche auch einzeln gegen Einsendung von 25 Pfennigen von der Verlagsbuchhandlung zu beziehen ist.

Die zunächst für die Beamten der kgl. General-Commission für die Provinz Schlesien herausgegebene Anweisung wird sich bei dem mässigen Preise auch ausserhalb jenes Kreises jedem Kulturtechniker empfehlen. *Sts.*

Inhalt.

Grössere Mittheilungen: Einheitliche Gestaltung des deutschen geodätisch-kulturtechnischen Studiums und Einrichtung einer Reichsprüfung, von G. Hansi und Steppes. — Ueber den Einfluss der sichtbaren Massen des Harz auf die Stellung des Lothes, von Messerschmitt. — **Bücherschau.**

Verlag von Konrad Wittwer, Stuttgart — Druck von Gebrüder Jänecke in Hannover.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Herausgegeben von

C. Steppes.

Steuer-Rath in München.



1899. **Heft 23.** **Band XXVIII.**

1. December.

Reformen.

In einem früheren Jahrgange dieser Zeitschrift ist ein Artikel „Deutsche Reichsgeodäsie“ veröffentlicht, in welchem folgendes Programm für ein neu zu gründendes geodätisches Reichsamt aufgestellt wird:

1) Untersuchung und Neuregulirung der deutschen Coordinatensysteme,
2) Herstellung einer einheitlichen Karte des Deutschen Reiches in 1 : 2500 oder 1 : 5000 mit Höhenzahlen und Horizontalcurven,
3) Commission zur Vorberathung eines Vermarkungsgesetzes.

Der fragliche Artikel (Heft 1 1896) schliesst mit dem Wunsche, dass sich wohl Gelegenheit finden werde, weitere Stimmen über diesen Gegenstand zu vernehmen. — Verfasser hat sich mit dem oben beregten Programm seitdem eingehend beschäftigt und benutzt jetzt eine andere Gelegenheit, seiner Ansicht, wie der Gedanke eines einheitlich organisirten Vermessungswesens wohl am besten zur Verwirklichung gelangen möchte, Ausdruck zu geben. Diese andere Gelegenheit ist die Kenntnissnahme von grösseren Neuvermessungsarbeiten, die seitens der preussischen Katasterverwaltung beabsichtigt werden sollen.

Das gewünschte „Reichsvermessungsamt“, wie wir es nennen wollen, scheint uns wohl im Bereiche der Möglichkeit zu liegen, wenn bei Zeiten und mit kleinen Anfängen auf eine Verstaatlichung und Centralisirung des gesammten deutschen Vermessungswesens hingearbeitet wird. Die Rentabilität und die Durchführbarkeit eines solchen Vorgehens, sowie die geeignetste Form der vollendeten Centralisirung festzustellen, soll der Zweck nachstehender Besprechung sein.

Fangen wir mit dem zu erstrebenden „Ideale“ an.

Das gesammte deutsche Vermessungswesen concentrirt sich im

I. Reichsvermessungsamt.

Die Aufgaben dieser Centralbehörde sind:

1) Die Leitung und Ueberwachung aller Vermessungsangelegenheiten im Reiche;

2) die Etatisirung der dazu erforderlichen Verwaltungs- und Betriebskosten;
3) die Ausarbeitung und Begründung aller einschläglichen Gesetzentwürfe;
4) die Vertretung der Arbeiten zu 2) und 3) im Reichstage;
5) die wissenschaftliche Verwerthung und Weiterbildung des praktischen Vermessungswesens;
6) die oberste Prüfungsinstanz für alle unterstellten Reichsbeamten.

Es setzt sich zusammen aus

a. einem Reichsvermessungsdirector
b. so vielen Landesvermessungsdirectoren, als Bundesstaaten sind;
c. einem juristischen Syndicus mit entsprechend vielen juristischen Hülfsarbeitern und
d. aus der erforderlichen Anzahl von technischen und Verwaltungs-Beamten.

Dem Reichsamt unterstellt sind:

II. Die Landesvermessungsämter,

deren Anzahl derjenigen der Bundesstaaten entspricht.

Dem Landesvermessungsamt obliegen:

1) Die Leitung etc. aller Vermessungsangelegenheiten in dem betr. Bundesstaate nach Maassgabe der reichsamtlichen Bestimmung;
2) die Etatisirung der Kosten zwecks Vorlage bei dem Reichsamte;
3) das Ausarbeiten etwaiger Vorschläge zu Gesetzentwürfen und zu Ausführungsbestimmungen, letztere nach Angabe des Reichsamtes;
4) die oberste Prüfung der technischen Arbeiten höherer Ordnung, wie Landestriangulation etc.;
5) die Zusammenstellung der Prüfungscommissionen und
6) die Vertretung des Reiches an den in Frage kommenden Hochschulen.

Beamte des Landesvermessungsamtes sind:

a. ein Landesvermessungsdirector;
b. eine Anzahl von Landesvermessungsräthen, die der Anzahl der Landesvermessungs-Inspectionen entspricht;
c. ein juristischer Syndicus mit entsprechend vielen Hülfsarbeitern und
d. die erforderliche Anzahl von technischen und Verwaltungs-Beamten.

Jedem Landesvermessungsamte unterstehen

III. Die Landesvermessungsinspectionen

mit folgenden Aufgaben:

1) Leitung und Ueberwachung der in der Inspection vorkommenden Vermessungsangelegenheiten, soweit sie nicht von den untergeordneten Organen erledigt werden können;
2) Prüfung der Arbeiten letzterer;
3) Prüfung der unterstellten Reichsbeamten und ihrer Ausbildung;

4) die Ausführung technischer Arbeiten höherer Ordnung, wie Triangulation I.—III. Ordnung, Feinnivellements u. s. w. u. s. w. und ihre wissenschaftliche Bearbeitung zwecks Vorlage an die Landesvermessungsämter bezw. an das Reichsvermessungsamt;
5) die Entscheidung über Beschwerden gegen die untergeordneten Organe;
6) die Aufbewahrung aller Originalkarten, -Risse und -Documente, wie Recesse u. dgl.

Die Landesvermessungsinspection besteht aus

a. einem Landesvermessungsinspector;
b. der erforderlichen Anzahl von Oberlandmessern;
c. einem juristischen Hülfsarbeiter;
d. der erforderlichen Anzahl von technischen und Verwaltungs-Beamten.

Die niedrigste Reichsvermessungsbehörde ist:

IV. Das kaiserl. Vermessungsamt.

Es erledigt:

1) Sämmtliche in seinem Bezirk überhaupt vorkommenden Vermessungsarbeiten; insbesondere Triangulirung, Polygonisirung, Vermarkung der Grenzen, Kartirung, Fortschreibung, Nivellirung, Tachymetrirung, generelle und specielle Vorarbeiten, technische Behandlung der Verkoppelungen, Absteckung aller Bauten, landmesserische Prüfung derselben, kurzum alle Arbeiten, die jetzt irgendwie von beamteten oder privaten Landmessern jeder Gattung ausgeführt werden;
2) die Vervielfältigung der nach den Originalkarten und Rissen angefertigten Platten;
3) die Fortschreibung der letzteren und ihrer Abdrücke;
4) die Ueberwachung der Grenz- und sonstigen Punktvermarkungen;
5) die Berechnung aller von ihm ausgeführten Vermessungsarbeiten;
6) das Grundbuch und seine Fortführung und
7) die Ausbildung aller unterstellten Reichsbeamten.

Letztere sind:

a. ein Oberlandmesser;
b. eine entsprechende Anzahl von Regierungslandmessern;
c. ein juristischer Hülfsarbeiter als Syndicus für Grundbuch und Grenzstreitigkeiten;
d. eine Anzahl von Vermessungssecretairen und von Landmesserpracticanten und
e. eine Anzahl von Eleven.

Die Ausbildung der Landmesser ist folgende:

1) Reifezeugniss einer Vollanstalt;
2) zweijährige praktische Beschäftigung als Eleve bei einem Vermessungsamte in rein technischen Sachen;
3) dreijähriges Studium der Geodäsie und der Rechtswissenschaft, soweit nothwendig;

4) Ablegen der Landmesserpracticantenprüfung;
5) zweijährige Practicantenzeit bei den Landesvermessungsinspectionen und als commissarische Landmesser;
6) das Examen und die Bestallung als Regierungslandmesser.

Die Ausbildung der Vermessungssecretaire entspricht annähernd derjenigen der jetzigen preussischen Katasterzeichner, nur sind sie noch besonders in Aussen-Arbeiten zu schulen.

Sehen wir nun, wie sich diese geträumte Centralisirung verwirklichen lässt.

Es ist bekannt, dass beinahe ebensoviel verschiedene Originalkartirungen über ein und dasselbe Gebiet vorhanden sind, als Behörden, welche Landmesser beschäftigen. Jede beansprucht für sich das Recht untrüglicher Genauigkeit und doch gleicht keine genau der andern, jede wird für sich fortgeführt und ist schon nach kurzer Zeit kaum wieder zu erkennen, geschweige denn mit ihrer Concurrentin in Uebereinstimmung zu bringen; und für jede ist ein Verwaltungsapparat erforderlich, der an sich betrachtet solange völlig überflüssig ist, als alle diese anspruchsvollen „Originalkarten“ doch hinsichlich ihrer Rechtsgültigkeit sofort hinter der Katasterkarte, der geheiligten Unterlage des Grundbuches, zurücktreten müssen, sobald die Frage auftritt, welche von ihnen allen ist (allgemein anerkannt) beweiskräftig und ausschlaggebend!? Die Katasterkarte sei noch so schlecht, sie ist dennoch allen anderen weit voraus. Warum werden dann überhaupt andere Karten angefertigt und nicht besser lediglich neue Katasterkarten hergestellt? Warum lässt jede Behörde für sich immer wieder von neuem messen, ohne ihre Vermessungsergebnisse von vornherein für das Kataster mundgerecht und verwerthbar anzulegen, und warum wird überhaupt nicht seitens der Behörden einfach von der Katasterverwaltung die Herstellung neuer, technisch und rechtlich gleich untrüglicher Karten verlangt!? Und schliesslich warum wird nicht von oben her einfach die Anfertigung anderer neuer Pläne als wie der Katasterkarten untersagt? Wege und Mittel dazu sind sicherlich genug vorhanden.

Nehmen wir an, eine grössere Landgemeinde beabsichtige die Aufstellung und Festsetzung eines Bebauungsplanes. Durch geeignete (noch zu erlassende) obrigkeitliche Bestimmungen ist sie verpflichtet, diese Absicht der betreffenden Regierung mitzutheilen. Letztere stellt fest, dass das amtliche (Kataster-) Kartenmaterial wohl für die Anfertigung eines generellen Plans ausreicht, dass aber zur gesetzmässigen Durchführung des Bebauungsplanentwurfes eine völlige Neumessung des ganzen Gebietes der Antragstellerin erforderlich sei und diese von Staats wegen auf Kosten der Gemeinde (ev. unter Gewährung eines entsprechenden staatlichen Zuschusses) unverzüglich vorzunehmen sei.

Es wird nun, sei es aus den Reihen der Kataster-, der Generalcommissions- oder bei verwickelten Stadtvermessungen aus den Reihen städtischer Vermessungsbeamten von der Regierung eine geeignete

Kraft zur Leitung der betreffenden Gemarkungs-Aufnahme vorgeschlagen und dieser seitens des Ministeriums durch die Regierung die Ausführung übertragen. Von allen irgendwie interessirten Behörden werden Landmesser und Zeichner abcommandirt, welche dem regierungsseitig eingesetzten „Oberlandmesser" unterstellt werden und mit Energie unter seiner Leitung an die Neumessung gehen. Alle bei den abcommandirenden Behörden nunmehr nothwendig werdenden Vermessungsarbeiten jeglicher Art und Grösse werden nur noch ausschliesslich von dem neuen „Vermessungsamte" ausgeführt, dessen Oberlandmesser sie dem jeweilig darin Ausgebildeten zur Erledigung überträgt, für ihre Einpassung in den grossen Rahmen aber auf das Peinlichste Sorge zu tragen hat.

Jede weitere Neumessung in demselben Regierungsbezirke wird eben diesem Vermessungsamte überwiesen und jede Veränderung, bis schliesslich der Umfang eine Theilung nothwendig macht, über welche jedoch der bisherige „Oberlandmesser", jetzt Vermessungsinspector, die Oberaufsicht behält. Erstreckt sich schliesslich die Thätigkeit dieser Vermessungsinspection mit allen ihren „Aemtern" über das Gebiet eines der bestehenden Coordinatensysteme, so wird sie zu einer selbstständigen Behörde mit dem Titel „Landesvermessungsinspection".

Da im ganzen Lande mehrere dieser angehenden Behörden zu gleicher Zeit ihre Entwickelung soweit durchgemacht haben, so wird der tüchtigste der „L.-V. Inspectoren" zum „Landesvermessungsdirector" ernannt, und ihm der bisherige Vorsteher jeder der einzelnen Inspectionen als Mitarbeiter unterstellt. Aus diesen Landesvermessungsdirectoren, die ja in jedem Bundesstaate für sich herangewachsen sind, setzt sich dann später das „Reichsvermessungsamt" zusammen, denen alsdann die bisherigen technischen Hülfsarbeiter an den einzelnen Ministerien als Abtheilungsvorsteher, Berather oder sonst irgendwie entsprechend bei-, über- oder ev. untergeordnet werden.

Das heranwachsende Vermessungsamt, der Keim zu allen diesen Behörden, erhält seine Nahrung aus allen Behörden, welche Landmesser abcommandirt haben und eigene Messungen nun nicht mehr vornehmen. Sie steuern die bisherigen Gehälter für die Beamten und die sachlichen Auslagen, welche für sie in Ausfall kommen, dem Vermessungsamte bei, so dass neue Kosten nicht erwachsen, vielmehr die alten nach und nach um so geringer werden, je mehr die Centralarbeit des neuen Vermessungsamtes vorwärtsschreitet und ihren segenspendenden Strom über die Einzelbehörden ergiesst.

Nur eine Originalkarte, nur ein Originalhöhenverzeichniss, nur ein Lagerbuch, mit dem Grundbuche correspondirend, besteht. An die Einzelbehörden werden nur noch Copien vergeben, die in bestimmten Zwischenräumen an die Centrale (das Vermessungsamt) zurückgehen

und berichtigt werden. Keine Vermessungsarbeit, auch nicht die kleinste und unscheinbarste, wird doppelt ausgeführt.

Ebensowenig wie an ein und demselben Hause von so und so viel verschiedenen Baumeistern zu gleicher Zeit herumgebaut wird, ebensowenig wird ein und dasselbe Grundstück von verschiedenen Landmessern vermessen; es giebt nur immer eine Messung und nur eindeutiges Zahlenmaterial.

Anstatt der Originalkarten werden die Druckplatten fortgeschrieben, jeder Abdruck entspricht genau der Gegenwart. Für jede Gebrauchsart bestehen entsprechende Abdrücke.

Höhencurven werden auf einer besonderen Platte dargestellt und fortgeschrieben.

Vermessungsanträge dürfen nur bei den Vermessungsämtern mündlich oder schriftlich gestellt werden, die Arbeiten privater Landmesser haben keine Gültigkeit mehr oder sie müssen gegen hohe Gebühren vom Vermessungsamte beglaubigt werden. Wollen die privaten Landmesser gleichen Werth und gleiches Ansehen mit den Regierungslandmessern haben, so müssen sie mit in die Vermessungsämter eintreten, wobei ihre Einkommen nach dem Durchschnittsjahresertrage, abzüglich des für die Capitalisirung ihres Einkommens erforderlichen Betrages, bemessen wird.

Hat also Jemand im Lebensalter von 40 Jahren 6000 Mk. Reinverdienst, so erhält er 3000 Mk. Anfangsgehalt, indem angenommen wird, dass 3000 Mk. jährlich gespart werden müssen, um in 20 Jahren bezw. mit beginnendem 60. Jahre ein Capital zu haben, das eine Pension von 3000 Mk. jährlich abzuwerfen im Stande ist.

Auf diese Weise wird erreicht, dass Privatvermessungen irgend welcher Art ausgeschlossen bleiben.

Uns will obiger „Vorschlag“ als kein leeres Hirngespinnst erscheinen, sondern als praktisch wohl und bald durchführbar.

Bedenkt man, dass an verschiedenen Stellen des Deutschen Reiches, in den freien Reichsstädten Hamburg und Lübeck, im Reichslande und in einigen Grossstädten, ja selbst in der kleinen Residenz Altenburg, ähnliche Centralisirungen zu Nutz und Frommen aller betheiligten Behörden und zu nicht geringem Vortheile des Vermessungswesens selbst schon bestehen*), und dass viele Staatsbehörden mit Freude ihr Ressort

*) Auch in grösseren Staaten Süddeutschlands sind die Grundgedanken der vorliegenden Abhandlung, wenn auch nur bis zu gewissem Grade und in minder gross angelegtem Umfang bereits verwirklicht. Im Uebrigen mag ja Manches an vorstehenden Ausführungen als Bild aus fernerer Zukunft erscheinen; der Grundgedanke wird schon jetzt als ein recht vielseitiger abklärender Besprechung würdiger und dringend bedürftiger anzuerkennen sein. In diesem Sinne erschien es der Schriftleitung willkommen, durch den Abdruck dieser Abhandlung neuen Anstoss in der Sache zu geben, wenn auch natürlich nicht alle Einzelheiten einer derartigen Erörterung völlig einwandfrei erscheinen können. *Steppes.*

entlasten werden, um in Zukunft ohne eigenen Aufwand Material zu erhalten, das mit dem aller anderen Behörden in genauester innerlicher und äusserlicher Uebereinstimmung sich befindet, so kann und darf man sich der Hoffnung hingeben, dass über kurz oder lang von den grossen Bundesstaaten, insbesondere von Preussen, auf diesem Wege vorgegangen werden wird und auch den deutschen Geometern die deutsche Einheit gegeben werde.

Dann giebt es keine Katasterlandmesser (alias „-Referendare"), keine Generalcommissionslandmesser, keine Eisenbahnlandmesser, keine städtischen und so weiter Landmesser mehr, sondern schlechtweg „Landmesser", die in der Gesellschaft neben den anderen akademisch gebildeten Ständen mit gleichem Fug und Rechte auftreten können und sich Eins wissen im Schaffen und Streben. Dann giebt es keine guten und schlechten Karten und Messungen mehr, sondern wie nur ein Grundbuch, so nur ein Feldbuch, und der Grenzprocess, das Schreckgespenst der Gegenwart, ist in das Reich der Fabel geflüchtet.

Dazu helfe uns das neue Jahrhundert.

Hannover, September 1899. *Abendroth.*

Ueber drei neuere Auftrageapparate für Polarcoordinaten.

Von G. Jatho, Kgl. Landmesser, z. Zt. Assistent an der Landwirthschaftlichen Hochschule zu Berlin.

Allgemeines.

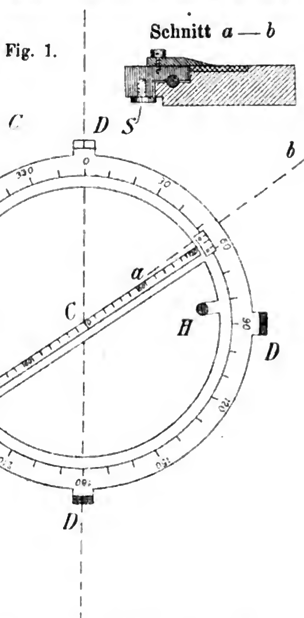
Bei den tachymetrischen Messungen wird bekanntlich das Azimut der aufzunehmenden Punkte etwa bis auf 1 Minute genau bestimmt. Diese Genauigkeit in der Aufnahme soll womöglich auch bei der Kartirung erreicht werden. Nach erfolgter Orientirung, die leicht zu bewerkstelligen sein muss, soll der Auftrageapparat während der Kartirung genau centrisch bleiben und dabei das Papier und besonders das durch einen feinen Nadelstich bezeichnete Centrum schonen. Sodann soll er leicht und bequem zu handhaben sein, also von einfacher Construction sein und ein geringes Gewicht besitzen. Da schliesslich bei der Einführung eines Instrumentes in die Praxis der Kostenpunkt eine nicht unwesentliche Rolle spielt, so darf der Anschaffungspreis nur mässig sein, besonders solange das tachymetrische Messverfahren die ihm zukommende Verbreitung noch nicht gefunden hat.

Dies sind die Forderungen, die man an einen vollkommenen Strahlenzieher stellen könnte, Forderungen, die sämmtlich auf ein Instrument zu vereinigen schwierig sein wird, da einige von ihnen in der Regel nur auf Kosten der übrigen bestehen können. Wie weit es dem Mechaniker schon gelungen ist, sie zu verwirklichen, soll an den drei nachstehend beschriebenen Apparaten dargethan werden.

I. Schlesinger's Vollkreistransporteur.

Das von Professor Schlesinger in Wien construirte und von Mechaniker Hamann in Friedenau modificirte Instrument unterscheidet sich von den einfachen Alhidadentransporteuren dadurch, dass es neben einem Vollkreis auch eine Alhidade in Drehscheibenform mit diametralem Scalensteg besitzt. Die Alhidade ist in den Kreis genau eingepasst und in ihm drehbar. Dadurch müsste freilich die schon beim einfachen Transporteur ziemlich erhebliche Reibung zwischen Kreis und Alhidade noch beträchtlich vergrössert werden, wenn der Constructeur sie nicht durch eine praktische Vorrichtung zu reduciren gewusst hätte. In jeden der Kreisringe ist nämlich an der inneren Berührungsfläche eine halbkreisförmige Kehlung eingearbeitet zur Aufnahme von kleinen Stahlkugeln (s. Schnittzeichnung von Fig. 1). Die Gesammtlast ruht also auf den Kugeln, so dass bei der Drehung, die an den beiden Handhaben H geschieht, nur eine verhältnissmässig kleine, rollende Reibung zu überwinden ist. Da ausserdem der innere Ring das Papier nicht berührt, der äussere aber breit und schwer genug ist, um auf der Unterlage fest aufzuliegen, ist es möglich, eine Drehung der Alhidade auszuführen, ohne zugleich den Kreis mitzuzerren. Vier unter der Alhidade angebrachte Schräubchen S verhindern ein Abheben derselben. Der Kreisring hat einen inneren Durchmesser von 14 cm und ist auf einem eingewalzten Silberstreifen in Drittel-Grade getheilt. Die beiden Nonien gestatten Minutenablesung. Die Orientirung des Strahlenziehers wird erleichtert durch vier kleine abgeschrägte Fortsätze D am äusseren Kreisrande, die, bei 0° beginnend, im Abstande von 90° von einander angebracht und je mit einem feinen radialen Strich versehen sind. An dem diametralen Maassstabe, dessen innere Kante genau mit dem Durchmesser und dessen Nullpunkt mit dem Centrum C des Theilungskreises zusammenfallen müssen, werden die Distancen abgesetzt.

Fig. 1.



Der Gebrauch des Apparates ist durch zwei Umstände häufig beschränkt.

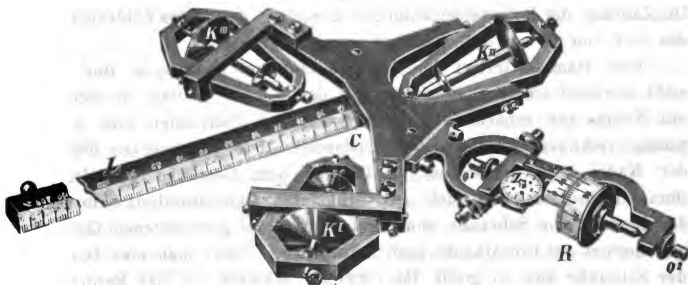
Zunächst ist nur das Absetzen von Entfernungen begrenzter Länge möglich. Das Lineal besitzt nach beiden Seiten eine Länge von 12 cm, mithin sind bei einem Maassstab von 1 : 1000 im Maximum nur Zielstrahlen von 120 m auftragbar. Aber bekanntlich sind Distancen von 150 bis 200 m in der Tachymetrie durchaus nicht selten. Sodann muss die Zeichenplatte vollkommen eben sein. Etwaige Unebenheiten in derselben vermindern einerseits die feste Lagerung des Kreises und erzeugen andererseits häufig eine stellenweise Reibung der Unterlagsfläche mit dem Alhidadensteg und dadurch eine schwere, ungleichmässige Drehung der Alhidade. Es tritt dann beim Gebrauch leicht eine azimutale Verschiebung, häufig auch eine Decentrirung des Transporteurs ein.

Der Preis des Strahlenziehers in der angegebenen Grösse beträgt 150 Mk. Preis sowie auch Gewicht dieses Auftrageapparates sind seiner Grösse angemessen.

II. Der Strahlenzieher von Tichy-Hamann.

Auf einem durchaus anderen Princip beruht ein Auftrageapparat, der durch den Ingenieur Tichy construirt ist und durch den Mechaniker Hamann zu Friedenau noch einige Vervollkommnungen erfahren hat. Hier dienen zur Angabe der Winkelgrössen die Abwickelungen eines Messrädchens, das in constantem Abstand mit radialer Achsenstellung um den Mittelpunkt geführt wird.

Fig. 2.



Auf eine eigenartige Weise erreicht Tichy, dass das Instrument um das Centrum rotirt, ohne directe Befestigung in demselben. Man denke sich einige abgestumpfte Kegel derart auf eine Ebene niedergelegt, dass ihre Achsen sich sämmtlich in einem Punkt der Unterlagsebene, dem Rotationspunkt, schneiden. Dann wird das Kegelsystem, wenn man es in wälzende Bewegung setzt, unveränderlich um den Pol rotiren, genau so, als ob der Schnittpunkt ihrer starr gedachten Achsen dort durch mechanische Mittel befestigt wäre.

Herr Hamann ersetzt die Kegel durch drei cylindrische Achsen, auf denen je zwei Stahlrädchen mit ungleichen Radien befestigt sind. Um eine Längsverschiebung der Kegelrollen zu verhindern, sind die Rädchen fein gezahnt. Die drei Kegelrollen K_1 K_2 und K_3 (s. Fig. 2) werden an ihren Achsspitzen durch gekörnte Schrauben je in einem Rahmen gehalten, so dass sie um ihre Achsen leicht rotiren können. Die drei Rahmen sind wiederum in gleichmässiger Vertheilung durch Spitzschrauben am Mitteltheil des Instrumentes montirt, so dass sie um die Achsen der Montirschrauben sich kippen lassen, um stets eine gleichmässige Auflagerung beider Rädchen der Kegelrollen zu ermöglichen.

An der Unterseite des Hauptrahmens ist gleichfalls durch zwei Spitzschrauben der etwa 20 cm lange Maassstab L befestigt, dessen Nullpunkt genau über dem Pol C des Instrumentes liegen muss. Die Theilung ist im Maassstabe 1 : 1000 aufgetragen, Entfernungen bis 200 m sind also noch direct kartirbar.

Die Messrolle R ist mittels ihrer Achsspitzen durch die beiden gekörnten Schräubchen o_1 und o_2, die durch Gegenmuttern in ihrer Stellung gesichert sind, leicht rotirbar in einem Rahmen befestigt, der seinerseits wieder durch zwei Spitzschrauben mit dem Mittelstück verbunden ist. Die Rolle macht bei einer vollen Rotation des Strahlenziehers genau neun Umdrehungen, bei einer einmaligen Umdrehung beschreibt der Maassstab also einen Winkel von 40^0. Die Eintheilungseinheit der Rolle entspricht einem Azimutalwinkel von 20 Minuten, der 20theilige Nonius gestattet also eine Ablesung bis auf 1 Minute. Die Zählung der Rollenabwickelungen geschieht durch das Zählrädchen z, das hier von 40^0 zu 40^0 beziffert ist.

Herr Hamann fertigt den Apparat noch mit einigen, in der Figur nicht abgebildeten, Zuthaten an. Auf dem Lineal gleitet ein Schieber mit Nonius zur schärferen Ablesung und mit Pikirnadel zum gleichmässig richtigen Absetzen der Distancen. Die röhrenartige Führung der Nadel kann ausserdem als Diopter beim Centriren gute Dienste thun. Ferner befindet sich zur azimutalen Feineinstellung am Ende des Lineals eine Schraube ohne Ende mit scharf geschnittenem Gewinde und normal zur Linealkante gerichteter Achse. Führt man eine Drehung der Schraube aus, so greift ihr Gewinde schwach in das Papier ein und erzeugt eine gleichmässige Azimutaländerung.

Die Justirung des Instrumentes erstreckt sich im wesentlichen auf die drei Kegelrollen und das Messrädchen.

Wie schon hervorgehoben, sollen die Achsen der Kegelrollen sich in dem auf das Papier projicirten Maassstabs-Nullpunkt schneiden. Die Kegelrollen müssen also zunächst eine Querverschiebung gestatten, um ihre Achsen richten zu können, und sie müssen in radialer Richtung verschiebbar sein, um den Schnittpunkt ihrer Achsen mit der Papier-

fläche in das Centrum zu verlegen. Die Justirungen werden ausgeführt, einerseits durch die Spitzschräubchen an den Rahmen, andererseits durch die Achsschräubchen der Kegelrollen. Zu erwähnen ist noch, dass diese Justirungen auf das sorgfältigste auszuführen sind; nur das vollkommen berichtigte Instrument wird beim Gebrauch centrisch bleiben und dadurch ein genaues Arbeiten ermöglichen.

Der Mechaniker giebt zur Justirung zwei Laufrollen bei, d. s. Rollen mit nur einem und zwar ungezahnten Rädchen. Die beiden Laufrollen werden jedesmal an Stelle von zwei Kegelrollen eingesetzt zur Berichtigung der dritten Kegelrolle, indem man eine Rotation von 180° ausführt.

Sicherer schien uns das folgende Justirverfahren zu sein.

Die drei Kegelrollen wurden ausgespannt und auch ihre Achsschrauben aus den Rahmen entfernt. Jeder Rahmen wurde dann so lange durch seine beiden Spitzschrauben verschoben, bis die Visur durch die Oeffnungen der entfernten Achsschrauben genau auf das Centrum traf. Wurden die Kegelrollen wieder eingesetzt, so durfte man annehmen, dass sie in Bezug auf ihre Richtung justirt waren.

Nun war ihnen noch vom Centrum die richtige Entfernung zu geben, die aber wohl besser durch Berechnung bestimmt und abgesetzt als auf empirischem Wege gefunden wird.

Zu dem Zweck wurden für jede Kegelrolle aus den Umfängen der beiden Rädchen die Radien derselben bestimmt; aus den Rädchenhalbmessern und dem Abstand a der Rädchenperipherien von einander wurde die Seitenlänge s der Kegelrolle berechnet, d. h. die Entfernung der Peripherie des äusseren Rädchens vom Kegelconvergenzpunkt. Der Umfang eines Rädchens wurde ermittelt, indem wir einen Zahn desselben mit Tinte färbten, diesen in den Zeichenbogen etwas eindrückten und das Rädchen längs einer geraden Linie sich abrollen liessen, bis der betreffende Zahn, das Papier wieder berührend, abermals eingedrückt wurde. Ein Fehler von 0,1 mm in der Bestimmung des Umfanges wirkt auf die Radiusberechnung kaum ein.

Da für den Auftrageapparat der Landwirthschaftlichen Hochschule die angegebene Berechnungsart ausgeführt wurde mögen die dabei ermittelten Werthe in der nachfolgenden Tabelle wiedergegeben werden.

	Gemessen in mm			Berechnet in mm		
	U	u	a	R	r	s
Kegelrolle I	87,2	50,2	32,3	13,88	8,00	76,24
Kegelrolle II	86,1	49,9	31,6	13,71	7,94	75,06
Kegelrolle III	85,2	50,7	31,6	13,56	8,07	78,05

Die Kegelrolle wurde durch ihre beiden Achsschrauben solange verschoben, bis ein Eindruck ihres äusseren Rädchens vom Centrum die richtige Entfernung s besass.

Diese Methode, den Strahlenzieher zu berichtigen, mag umständlich erscheinen, aber sie liefert uns Daten, nach denen jederzeit die Justirung von neuem schnell vorgenommen werden kann; eine rein empirische Methode wird wegen der vielen in Frage kommenden Verschiebungen noch bedeutend zeitraubender sein.

Um das Messrädchen zu berichtigen, stellt man möglichst am Ende der Linealkante auf eine Marke ein, führt eine volle Umdrehung bis zur abermaligen Einstellung aus und vergleicht die beiden Ablesungen an der Rolle. Eine etwaige Differenz wird mittels der Montirschräubchen o_1 und o_2 der Rolle beseitigt.

Der Mechaniker liefert das Instrument für 115 Mk. und mit den angeführten Beigaben, Schieber und Tangentialschraube, für 150 Mk.

Man sieht, welche Mittel nothwendig gewesen sind, um, zur Schonung des Centrums, ein Schwingen des Apparates um dasselbe zu erreichen, Mittel, die leider die bequeme Handhabung beeinträchtigen. Da der Strahlenzieher auch ein nicht unerhebliches Gewicht besitzt, so macht sich jede Verschiebung desselben, die bei der Orientirung nicht zu umgehen ist, wegen der gezahnten Rädchen durch eine Verletzung des Zeichenbogens bemerklich. Vorgebeugt könnte dem werden, wenn die Rahmen der Kegelrollen aufklappbar gemacht würden.

III. Der Strahlenzieher von Ch. Hamann.

Herr Hamann hat in einer neueren Construction das Tichy'sche Kegelsystem ganz aufgegeben, im übrigen aber am Princip nichts geändert. Denkt man sich das Kegelsystem fort und die centrische Führung durch einen Stift hervorgerufen, so geht aus Fig. 2 die Fig. 3 hervor.

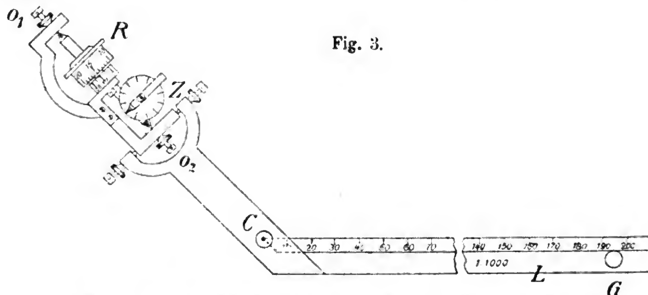


Fig. 3.

Hamann's neuer Strahlenzieher lässt zwar das Centrum nicht unberührt, aber er gewinnt dafür an Einfachheit und Handlichkeit und ist bedeutend billiger. Anbringung und Eintheilung der Messrolle R und des Zählrädchens z (s. Fig. 3) sind die nämlichen wie beim Vorbilde. In C befindet sich die Nadel, um welche der Apparat, am Griffe G geführt, schwingt. Auch die Berichtigung des Messrädchens,

die einzige Justirung, geschieht au. gleiche Weise. Versuche haben gezeigt, dass beim Rotiren von schädlichen Entstellungen des Centrums durch die Nadel kaum die Rede sein kann, dass also Decentrirungen und fehlerhaftes Arbeiten hierdurch nicht hervorgerufen werden können. Mechaniker Hamann fertigt den Strahlenzieher zum Preise von 50 Mk. an.

IV. Vergleichende Messungen.

Um die Genauigkeitsgrade der drei Strahlenzieher mit einander vergleichen zu können, wurden vom Verfasser die Winkel eines Dreiecks je viermal mit jedem Apparat gemessen. Das Dreieck besass Seitenlängen von 99,80, 109,80 und 119,85 mm und hieraus berechnete Winkel von 51° 18′, 59° 08′ und 69° 34′.

I. Schlesinger's Transporteur.

Winkel I.								
Ablesungen °	′	°	′	Winkel °	′	Mittel ° ′	Soll ° ′	Fehler ′
239	30	290	45	51	15	51 16,8	51 18	+3
320	55	12	12	„	17			+1
61	34	112	52	„	18			±0
152	29	203	46	„	17			+1

Winkel II.								
Ablesungen °	′	°	′	Winkel °	′	Mittel ° ′	Soll ° ′	Fehler ′
266	31	325	37	59	06	59 07,8	59 08	+2
03	15	62	24	„	09			−1
90	30	149	37	„	07			+1
176	19	235	28	„	09			−1

Winkel III.								
Ablesungen °	′	°	′	Winkel °	′	Mittel ° ′	Soll ° ′	Fehler ′
120	38	190	10	69	32	69 33,2	69 34	+2
208	34	278	07	„	33			+1
299	33	09	05	„	32			+2
114	23	183	59	„	36			−2

II. Strahlenzieher Tichy-Hamann.

Winkel I.								
Ablesungen °	′	°	′	Winkel °	′	Mittel ° ′	Soll ° ′	Fehler ′
77	47	129	09	51	22	51 19,0	51 18	−4
166	08	217	26	„	18			±0
254	10	305	30	„	20			−2
348	18	39	34	„	16			+2

Winkel II.								
Ablesungen °	′	°	′	Winkel °	′	Mittel ° ′	Soll ° ′	Fehler ′
102	27	161	31	59	04	59 05,5	59 08	+4
193	34	252	41	„	07			+1
302	26	01	31	„	05			+3
32	12	91	18	„	06			+2

Winkel III.								
Ablesungen °	′	°	′	Winkel °	′	Mittel ° ′	Soll ° ′	Fehler ′
351	17	60	48	69	31	69 33,0	69 34	+3
77	35	147	07	„	32			+2
167	20	236	55	„	35			−1
255	26	325	00	„	34			±0

III. Strahlenzieher Hamann.

Winkel I					
Ablesungen		Winkel	Mittel	Soll	Fehler
° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	′
353 27	44 43	51 16	51 17,8	51 18	+ 2
83 29	134 48	" 19			− 1
170 26	221 43	" 17			+ 1
260 13	311 32	" 19			− 1

Winkel II					
Ablesungen		Winkel	Mittel	Soll	Fehler
° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	′
39 09	98 17	59 08	59 07,8	59 08	± 0
130 06	189 13	" 07			+ 1
220 08	279 15	" 07			+ 1
310 02	9 11	" 09			− 1

Winkel III					
Ablesungen		Winkel	Mittel	Soll	Fehler
° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	′
17 04	86 38	69 34	69 33,0	69 34	± 0
100 51	170 24	" 33			+ 1
190 24	259 56	" 32			+ 2
280 21	349 54	" 33			+ 1

Zusammenstellung.

	Strahlenzieher I			Strahlenzieher II			Strahlenzieher III			Soll
		mittlerer Fehler			mittlerer Fehler			mittlerer Fehler		
	° ′	der einzelnen Messung ′	des arithm. Mittels ′	° ′	der einzelnen Messung ′	des arithm. Mittels ′	° ′	der einzelnen Messung ′	des arithm. Mittels ′	° ′
Winkel I	51 16,8	± 1,3	± 0,6	51 19,0	± 2,6	± 1,3	51 17,8	± 1,5	± 0,8	51 18
Winkel II	59 07,8	± 1,5	± 0,8	59 05,5	± 1,3	± 0,6	59 07,8	± 1,0	± 0,5	59 08
Winkel III	69 33,2	± 1,9	± 1,0	69 33,0	± 1,8	± 0,9	69 33,0	± 0,8	± 0,4	69 34
Summe Fehler	179 57,8 + 2,2	± 4,7	± 2,4	179 57,5 + 2,5	± 5,7	± 2,8	179 58,6 + 1,4	± 3,3	± 1,7	180 00

Ein Blick auf die vorstehenden Messungsergebnisse zeigt uns, dass mit sämmtlichen Strahlenziehern befriedigende Resultate erzielt sind, zugleich aber, dass der Hamann'sche Auftrageapparat den übrigen in Bezug auf die Genauigkeit etwas überlegen ist. Da er auch billiger und bequemer zu handhaben ist, dürfte er den am Eingang gestellten Anforderungen am besten genügen.

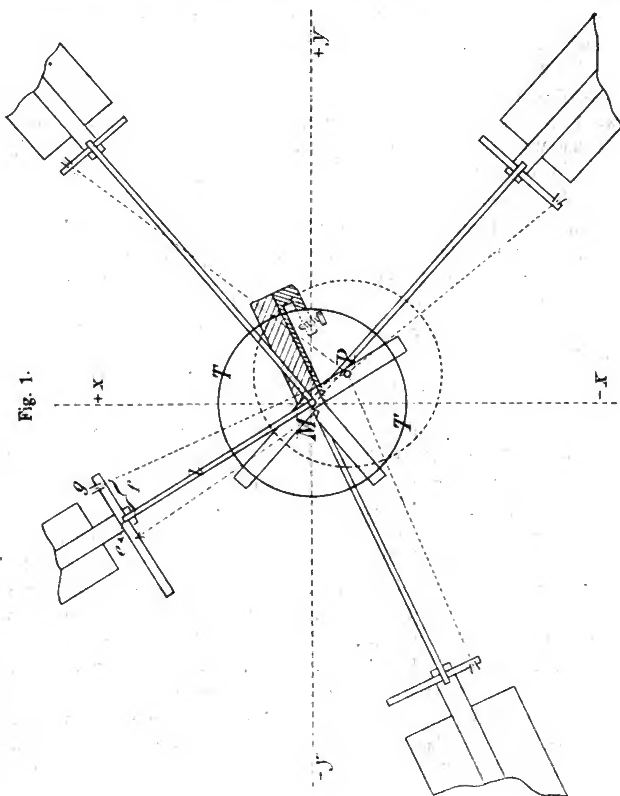
Fehlerausgleichung auf mechanischem Wege.

In meinem in Heft 19 der Zeitschrift für Vermessungswesen veröffentlichten Aufsatz über mechanische Fehlerausgleichung des Vorwärtseinschnitts habe ich erwähnt, dass diese vereinfachte Ausgleichungsmethode sich auch auf den Rückwärtseinschnitt und Bogenschnitt anwenden lässt.

Wie man sich dies zu denken hat, will ich hier näher erläutern:

A. Mechanische Ausgleichung für den Rückwärtseinschnitt. (Fig. 1.)

Nachdem die vorläufigen Coordinaten und Neigungen sowie die daraus abgeleiteten Winkelfehler f und die Strahlenlängen l berechnet sind, befestigt man auf einer Platte T von der Form eines Voll-Trans-



porteurs die Federn mit der Länge $\sqrt[3]{l^2}$, so dass sie sich im Mittelpunkte M dieser Scheibe unter den Winkeln, welche auf dem zu bestimmenden Punkt gemessen sind, mit einer Genauigkeit schneiden, welche mit blossem Auge erreicht werden kann.

Alsdann wird diese Figur so über ein Coordinatenkreuz gelegt, dass der Schnittpunkt der Federn M, welcher am Mittelpunkt der Scheibe durch eine nach unten stehende Nadel dargestellt sein kann, über dem Coordinatennullpunkt liegt und dass die Federn den vorläufigen Neigungen entsprechend gegen Norden orientirt sind. Unter dem freischwebenden Endpunkte e jeder Feder wird ferner eine Auflageplatte, welche die Form der für den Vorwärtseinschnitt bestimmten Auflageplatten hat, so untergelegt, dass der Riegel in der Richtung der Feder beweglich ist. Am Endpunkt dieses Riegels ist ein kleiner senkrecht zum Riegel verschiebbarer Maassstab angebracht, an dessen Nullpunkt eine Gabel g sich befindet, welche den Zweck hat, die Feder l festzuhalten. Verschiebt man den Maassstab so, dass zwischen Gabel und Riegel das analytische Maass des Winkelfehlers f in einem grösseren Maassstabs-Verhältniss etwa 1 : 5 eingestellt ist, und legt man die Federn in die Gabeln g, so wird der Mittelpunkt M das Bestreben zeigen, nach einem Punkt hin zu gleiten, wo der Gesammtdruck gleich Null ist. Dies sei erreicht im Punkt P. Hierbei ist durch Verschieben des Riegels in der gegebenen Richtung darauf zu achten, dass die Federn die eingestellte Länge behalten. P ist nun der gesuchte Punkt. Die Coordinatenverbesserungen werden am Coordinatenkreuz in dem Maassstabsverhältniss abgegriffen, in welchem die Winkelfehler f dargestellt sind.

Bei diesem Vorgang haben die Federn eine zweifache Veränderung ihrer Lage erlitten:

1) durch Drehung,
2) durch Biegung.

Die Drehung kann man sich folgendermaassen erklären: Man denke sich die im Mittelpunkt des Transporteurs befestigte Nadel im Punkt M festgedrückt. Alsdann wird eine Verschiebung des Transporteurs nicht stattfinden können, wohl aber wird eine Drehung desselben eintreten, welche der zur Beseitigung des Orientirungsfehlers dienenden Winkelverbesserung entspricht. Wird nun die Nadel durch Heben gelöst, so dass sie dem Druck folgen kann, dann findet die Verschiebung vom Punkt M nach dem Punkt P statt. Stellt M die Coordinaten des vorläufig berechneten Punktes dar, so liefert P die Coordinaten des endgültig berechneten Punktes. Die Biegung der Federn findet nach denselben Gesetzen wie beim Vorwärtseinschnitt statt, abweichend ist nur, dass der Nullpunkt der Biegung im Punkt P also am entgegengesetzten Ende der Feder liegt, und dass zu der Biegung noch die Drehung entsprechend dem rechnerischen Verfahren zur Beseitigung des Orientirungsfehlers hinzukommt.

B. Gleichzeitige Bestimmung zweier Neupunkte. (Fig. 2.)

Ist von einem Neupunkte P_1 ein Rückwärtseinschnitt nach einem zweiten Neupunkte P_2, welcher mit dem ersten gleichzeitig berechnet werden soll, gemessen worden, so behandele ich vorläufig beide Punkte bei der Fehlerausgleichung so, als ob sie gegebene Punkte wären und bringe in der unter A beschriebenen Weise beide Figuren getrennt, als ob jede für sich ausgeglichen werden sollte, mechanisch zur Darstellung. Sehe ich nun bei der mechanischen Ausgleichung, dass der Punkt P_2 von Punkt P_1 aus gesehen um das analytische Maass n_2 sich verschiebt, so muss ich, um dieser Verschiebung bei dem Rückwärtsstrahl nach dem Punkte P_1 Rechnung zu tragen, die Auflageplatte der den Strahl nach dem Neupunkte darstellenden Feder parallel zu ihrer (der Auflageplatte) ursprünglichen Richtung um dasselbe Maass n_2 verschieben. Das Maass n kann ich aber bequem an der Figur ablesen.

Auf den Punkt P_2 muss nun derselbe Strahl P_1 nach P_2 als Vorwärtsstrahl wirken. Bei der mechanischen Ausgleichung muss nun darauf geachtet werden, dass die diesen Strahl darstellende Feder sowohl die Drehung als auch die vorher beschriebene Verschiebung um das Maass n_1 durch Verstellen der Auflageplatte mitmacht.

Eine eingehende Beschreibung dieses Vorgangs behalte ich mir für später, nachdem ich praktische Versuche angestellt haben werde, vor.

Ist von dem zweiten Punkte auch eine Winkelmessung nach dem ersten ausgeführt worden, so geht die Fehlerausgleichung in derselben Weise auch umgekehrt vor sich.

In der beschriebenen Form lassen sich auch drei und mehr Punkte gleichzeitig ausgleichen, ohne grössere Zeitaufwendung wie bei der Einzelberechnung dieser Punkte.

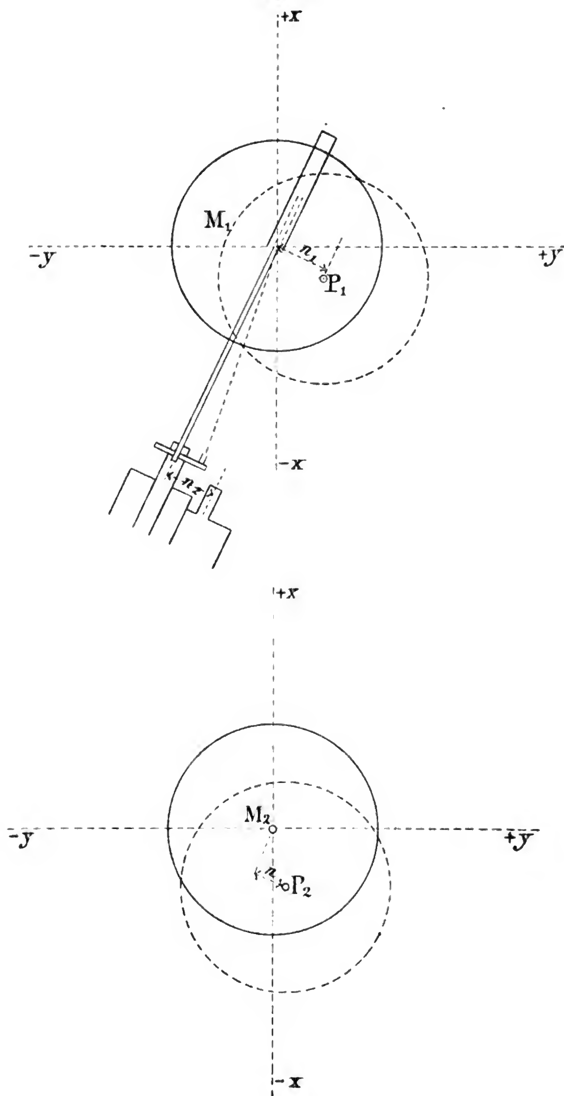
C. Die Aufgabe des vereinigten Vor- und Rückwärtseinschnitts kann man sich in der Weise gelöst denken, dass auf die unter dem Transporteur, welcher die Federn der Rückwärtsstrahlen trägt, im Punkt M befestigte Nadel zugleich die die Vorwärtsstrahlen darstellenden Federn den Werthen f entsprechend Druck ausüben.

*) **„D. Fehlerausgleichung des Bogenschnitts."** (Fig. 3.)

Wir nehmen der Einfachheit wegen an, ein Punkt P soll durch Messung der drei nahezu gleichen Entfernungen l_1 l_2 l_3 von ABC aus bestimmt werden. (In der Figur sind alle 3 Strecken der Uebersichtlich-

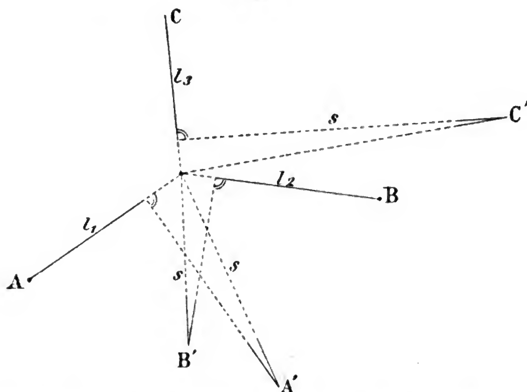
*) Dieser Theil der Abhandlung entspringt der Feder des Herrn Dr. Eggert, welchem ich meine Abhandlung zur Begutachtung zugeschickt hatte. Ich sage an dieser Stelle Herrn Dr. Eggert nochmals meinen besten Dank.

Fig. 2.



keit wegen als zu kurz gemessen bezeichnet.) Die Strecken sind nun so zu verbessern, dass die Quadratsumme der Verbesserungen ein Minimum wird. Dasselbe Resultat erzielt man jedoch auf folgendem Wege. Es sei von den Punkten $A' B' C'$ ein Vorwärtseinschnitt ausgeführt worden mit gleich langen Visuren, die senkrecht zu den gemessenen Strecken l stehen. Die Ausgleichung dieses Vorwärtseinschnitts nach der M. d. kl. Qu. wird denselben Punkt P geben, wie die Ausgleichung der Strecken. Sind die gemessenen Strecken nicht gleich lang, so sind verschiedene Gewichte einzuführen. Werden diese Gewichte auch den

Fig. 3.



entsprechenden Strahlen beigegeben, so wird wieder durch beide Ausgleichungen derselbe Punkt P erhalten werden. Damit ist die Ausgleichung des Bogenschnitts zurückgeführt auf die des Vorw.-Einschneidens mit verschiedenen Gewichten und gleichlangen Visuren. Die Gewichte der Strecken sind $\frac{1}{l_1}, \frac{1}{l_2}, \frac{1}{l_3}$. Bei der mechanischen Ausgleichung des Vorwärtseinschnitts wurden die elastischen Strahlen gleich $\sqrt[3]{s^2}$ gemacht, hier ist s zu ersetzen durch $\frac{s}{\sqrt{g}}$, oder $s\sqrt{l}$, damit die Bedingungen der M. d. kl. Qu. $\left[\lambda g \frac{\sin\alpha}{s}\right] = 0$ und $\left[\lambda g . \frac{\cos\alpha}{s}\right] = 0$ erfüllt werden. Die Federn sind also gleich $\sqrt[3]{s^2 l}$ oder wenn man für s die Längeneinheit annimmt, gleich $\sqrt[3]{l}$ zu machen.

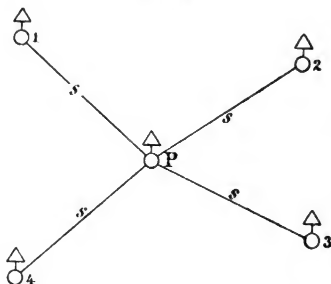
E. Ausgleichung von Knotenpunkten.

Auch bei der Ausgleichung von Knotenpunkten würde man von der mechanischen Fehlerausgleichung Gebrauch machen können. Das Verfahren wird in der Hauptsache identisch sein mit der Ausgleichung des Bogenschnitts. Da das rechnerische Verfahren zur Bestimmung

eines Knotenpunktes sehr einfach ist, so wird das mechanische Verfahren nur bei der gleichzeitigen Ausgleichung mehrerer Punkte Vortheil bieten können.

Wie aus der Abhandlung ersichtlich, ermöglicht das mechanische Verfahren die Fehlerausgleichung nicht nur nach der Methode d. kl. Qu., sondern auch nach jeder anderen Methode von der Form $[\lambda^n] = \text{Min.}$; $n = f(x)$. In dieser Eigenschaft so wie auch darin, dass dieses Ausgleichungsverfahren anschaulich und dem in die Ausgleichungsrechnung nicht Eingeweihten verständlich erscheint, liegt ein grosser Vorzug. Auch scheint es dazu geeignet, unsere Kenntniss über die Ausgleichungstheorie im Allgemeinen zu erweitern.

Fig. 4.



Beispielsweise seien auf einem Neupunkte P durch Rückwärtseinschnitt bei gleichlangem Strahlen-Winkel nach den Punkten 1, 2, 3 u. 4 gemessen worden. In diesem Falle zeigt die mechanische Fehlerausgleichung, dass man dieselben Coordinaten erhält, gleichviel ob man die Punkte nach der Methode d. kl. Quadrate, oder nach irgend einem anderen der gedachten Verfahren von der Form $[\lambda^n] = \text{Min.}$ ausgleicht. Der Punkt hat also die hervorragende Eigenschaft allen diesen Ausgleichungsverfahren zu genügen. Dies zu wissen ist von Wichtigkeit bei Anlegung eines Dreiecksnetzes.

Fischer, Landmesser.

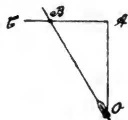
Proportionalrechenschieber von Ch. Hamann in Friedenau bei Berlin.

Ueber ein scharfkantiges Stahlrad O (Fig. 1) ist, aufliegend auf dessen Peripherie ein Messingcylinder OA drehbar und in seiner Achsenrichtung verschiebbar gelagert. Das genannte Rad wird mit seiner horizontalen Achse gabelförmig von dem Arm OB gefasst und ist mit diesem drehbar um einen Punkt, der centrisch unter dem Berührungspunkt von Cylinder und Rad und unter dem Mittelpunkt der Rad-Spitzenachse liegt. Rechtwinklig zur Cylinderachse OA ist in dem Schlitz AC des Gestells der Stift B verschiebbar, welcher, von einer Gabel des Arms OB umfasst, dessen Drehung um O durch seine Verschiebung in der Schlitzrichtung ermöglicht.

Hält man Rad und Arm in der Richtung OB fest und verschiebt den Cylinder in seiner Achsenrichtung so, dass der Punkt A über O zu liegen kommt, dann gerathen sowohl Rad wie Cylinder in Umdrehung.

Ersteres weist hierbei die Abwicklung *OB* auf, der Cylinder aber wird offenbar als Abwicklung nur die Länge *AB* einer senkrecht auf seiner Achsenrichtung stehenden Componente der Radbewegung anzeigen. Wenn man nun mittels des Armes *OB* dem Rade *O* nach einander verschiedene Stellungen giebt, also die Einstellungen *AB* ändert, und jedes Mal den Cylinder um die constante Entfernung *OA* über das Rad hinwegführt, so dreht sich dabei der Cylinder proportional den Einstellungen *AB*.

Fig. 1.



Um diese Regel praktisch zu verwerthen, ist an dem verschiebbaren Stift *B* ein Zeiger mit zehntheiligem Nonius und längs des Schlitzes *AC* eine feste Scala mit 100 Theilen angebracht. Ferner lassen sich die Umdrehungen des Cylinders an einem Zählwerk und zwar in 10 000 Noniusangaben ablesen. Durch eine leichte Kippvorrichtung ist die Möglichkeit gegeben, den Cylinder von seiner Berührungsstelle mit dem Rade abzuheben und in dieser Stellung zu verschieben. Seine Gesammtverschiebung ist durch Anschläge bei *O* und *A* geregelt.

Dadurch ist der Apparat, den Fig. 2 in Aufsicht zeigt, zur Vornahme von Additionen und Subtractionen geeignet gemacht. Man wird aus Fig. 2 leicht die einfachen Linien des Schemas der Fig. 1 erkennen.

Um mit diesem Instrument zu addiren, bringt man das Zählwerk am Cylinder *Z* und *T* (Fig. 2) auf Null, stellt den ersten Summanden an der Scala *M* durch Verschiebung des Stiftes *S* ein und führt den Cylinder in seiner ganzen Länge über das Rad *R* hinweg. Hierdurch erscheint der erste Summand an der Trommel. Nunmehr hebt man den Cylinder vom Rad *R* ab, führt ihn auf die Ablesung *o* der Scala *A* zurück, stellt den zweiten Summanden mit dem Stift *S* ein und verschiebt wiederum den Cylinder um seine ganze Länge. Nunmehr erscheint die Summe der beiden ersten Einstellungen an den Scalen *T* und *Z*. In dieser Weise kann man mit vielen Summanden verfahren. Die Schlussablesung des Cylinderzählwerks ergiebt die Summe.

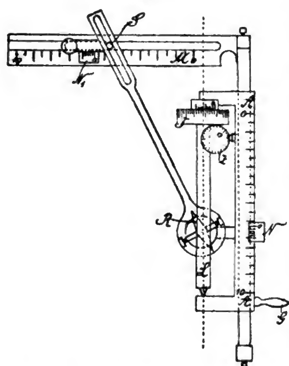
Zum Subtrahiren stellt man den Minuenden am Cylinderzählwerk *T* und *Z* und nach einander die Subtrahenden an der Scala *M* ein, schiebt aber hierbei nach jeder der letzten Einstellungen den Cylinder in seiner ganzen Länge rückwärts über die Rolle *R* hinweg. Die Schlussablesung zeigt die Differenz. Addition und Subtraction können hierbei in beliebiger Reihenfolge wechseln.

Für die Verwendung des Apparates zur Multiplication ist noch die Strecke *OA* (Fig. 1) längs des Cylinders mit einer Scala versehen, deren Eintheilung die gleiche ist, wie die längs des Schlitzes *AC*. Der Nullpunkt ist bei *A*, der feststehende Nonius bei *O* angebracht. Es werden sich nun offenbar für eine bestimmte Einstellung des Armes

längs AC die Cylinderabwicklungen auch proportional der Cylinderverschiebung verhalten, da ja der Cylinder in seiner ganzen Länge gleichen Umfang hat. Wenn also an der Scala AC a Noniuseinheiten eingestellt sind und es wird der Cylinder nicht um seine ganze Länge, sondern nur um den Bruchtheil von $\frac{b}{1000}$ Theilen längs seiner Achse verschoben, so dreht er sich auch nicht um 1. a, sondern nur um $\frac{b}{1000}$ a Theile; am Cylinderzählwerk erscheint also das Product ab, da der decadische Nenner nicht bemerkbar wird.

Die Regel zum Multipliciren würde also lauten: Man bringt die Zählwerke Z und T, sowie die Scala A auf O, stellt mit dem Stift S und dem Nonius N den einen Factor in bekannter Weise an der Scala M ein und schiebt sodann den Cylinder soweit vor, bis der andere Factor an der Scala A erscheint. Die Ablesung am Cylinderzählwerk giebt das Product.

Fig. 2.



Ebenso ist erklärlich, dass man zum Dividiren bei der Nullstellung des Cylinderzählwerks den Divisor an der Scala M einstellt und darauf den Cylinder von O aus so lange verschiebt, bis der Dividendus am Cylinderzählwerk Z und F abgerollt ist. Alsdann erscheint an der Scala A der Quotient.

Man hat somit in dem beschriebenen Proportionalrechenschieber ein Instrument, mit welchem man die vier Rechenspecies einzeln, wie auch in beliebiger Aufeinanderfolge ausführen kann. Auch Rechnungen mit den trigonometrischen Functionen werden dadurch ermöglicht, dass neben der beschriebenen noch Sinus- und Tangens-Scalen auf M angebracht sind.

Justirbar sind an dem Apparat nur die Anschläge für die grösste Cylinderverschiebung und die Stellung des Nonius N. Die übrigen Bedingungen, besonders also die senkrechte Stellung des Schlitzes AC (Fig. 1) zur Cylinderachse und die centrische Uebereinanderstellung des Drehpunktes O mit dem Rad- und Achsenmittelpunkt und mit der Berührungsstelle des Rades mit dem Cylinder, müssen und können von dem Mechaniker scharf erfüllt werden. Ist die letzte Forderung nicht erreicht worden, dann zeigt das Cylinderzählwerk schon bei der Drehung des Armes OB eine Abwicklung, während der Apparat in dem Falle, dass AC nicht senkrecht zu AO ist, falsche Rechenergebnisse liefern würde, deren Fehler mit der Vergrösserung der Einstellung AB stark wüchsen.

Das dem Verfasser vorliegende Modell ist zur Ausführung von Untersuchungen noch nicht geeignet. Nach Mittheilungen des Erfinders vollzieht sich jedoch die Abwicklung des Cylinders in der erforderlichen Weise mit sehr grosser Genauigkeit. Nimmt man nun diese Abwicklung selbst als fehlerfrei an, so hängt aber immer die Genauigkeit des Resultats, z. B. eines Productes, ab von der Schärfe der Einstellung an den Scalen M und A (Fig. 2). Der Einstellfehler auf A lässt sich dadurch unschädlich machen, dass man nicht, wie bisher angegeben, um die Einheiten des Factors, sondern um das Zehnfache derselben den Cylinder L verschiebt. Hiernach wäre für den vorliegenden Apparat vor allem die Ungenauigkeit der Einstellung des Nonius N auf der Scala M die Hauptfehlerquelle, und diese würde dem Resultat im vollen Betrage anhaften. Um diese Einstellfehler auf mechanischem Wege unschädlich zu machen, ist eine Verbesserung des Instrumentes erforderlich. Der Erfinder will dieselbe durch Einführung eines zweiten Cylinders nebst Zehnerübertragung vornehmen. Sollte dies in der gewünschten Weise gelingen, dann ist mit einfachen Mitteln ein Rechenmechanismus hergestellt, der dem Rechner seine mühevolle Arbeit abnimmt. Vor dem gewöhnlichen logarithmischen Rechenschieber würde der Apparat verschiedene Vorzüge haben, deren wesentlichster die grössere Genauigkeit ist. Mit der erwähnten Verbesserung dürfte dieselbe sich wohl günstiger als $\frac{1}{10\,000}$ gestalten lassen, so dass die gewöhnlichen, der Detailaufnahme folgenden Polygon-Kleinpunkt-Flächenberechnungen, auch Berechnungen tachymetrischer Aufnahmen u. s. w. genau genug vorgenommen werden können. Ein grosser Vorzug des Instrumentes besteht auch darin, dass alle vier Species, und zwar in beliebiger Aufeinanderfolge, gerechnet werden können. Die Zwischenresultate brauchen nicht abgelesen zu werden. So genau wie eine eigentliche Rechenmaschine mit zwangläufiger Führung kann der Apparat mit seinen Reibungsrädern selbstverständlich nicht arbeiten, dafür aber vollzieht er seine Thätigkeit auch geräuschlos, was immerhin als ein Vortheil gelten kann. Dem Landmesser würde ein brauchbares Instrument beschriebener Art zur Ausführung der Rechnungen sicherlich sehr willkommen sein.

Landmesser *H. Koller*,
Assistent a. d. Landwirthschaftl. Hochschule zu Berlin.

Bücherschau.

Paganinis photogrammetrische Instrumente und Apparate für die Reconstruction photogrammetrischer Aufnahmen. Von Professor E. Dolezal, Wien. Separat-Abdruck aus „Der Mechaniker“, Zeitschrift zur Förderung der Präzisions-Mechanik und Optik, sowie verwandter Gebiete. Jahrgang VII (1898). Berlin W. Administration der Fachzeitschrift „Der Mechaniker.“ (F. & M. Harrwitz, Potsdamerstrasse 41 a, pt.)

Nachdem schon 1855 Professor Porro in Mailand sich mit der Anwendung der Photographie für Messungszwecke, welche er mit Rücksicht auf das von ihm berechnete und angewendete Kugelobjectiv, „sphärische Photographie“ nannte, eingehend befasst hatte, und 20 Jahre später der Generalstabsoffizier Manzi Michele gelegentlich der topographischen Arbeiten in den Abruzzen den Versuch der Verwerthung von Photographien zur Darstellung des Geländes wieder aufgenommen hatte, war es der in geodätischen Kreisen wohl bekannte General Ferrero, welcher das militärgeographische Institut zu Florenz zu weiterem Verfolge der Sache und zu diesem Zwecke die Berufung des Ingenieurgeographen L. P. Paganini im Jahre 1878 veranlasste. Der Letztere — heute Vorstand der photographischen Abtheilung des militärgeographischen Institutes zu Florenz — hat nicht nur den theoretischen Theil der Photogrammetrie gefördert, sondern auch sich mit dem Instrumentenbau befasst, welcher ihm mehrere schöne Apparate verdankt.

Diese Instrumente, das erste vom Jahre 1884, dann der „photographische Apparat Paganini, Modell 1890“, weiter der im Dienste der Küstenvermessung construirte „Azimutal Photograph“ und der „photogeographische Apparat, Modell 1897“, sowie auch vier Apparate für die Ausführung der photogrammetrischen Reconstructionen (ein Strahlenzieher, ein Messzirkel, ein Grapho-Sector und eine Höhenvorrichtung) sind in der vorliegenden Abhandlung näher beschrieben und behandelt.

Wir machen Interessenten aus unserm Leserkreise, welchen „Der Mechaniker“ nicht in seinem ganzen Umfange zu Gebot steht, auf den vorliegenden zum Preise von 1,20 Mk. durch die Verlagsbuchhandlung zu beziehenden Sonder-Abdruck besonders aufmerksam. *Sts.*

Druckfehler-Berichtigung.

In dem Artikel: Verfahren zur Ausgleichung von Beobachtungsgrössen etc. sind die Formeln auf Seite 556 wie folgt zu berichtigen:

Zeile 9: $P = \frac{p}{l_u}$ Const. soll sein $P = \frac{p}{l^u}$ Const.

Zeile 17: $= \frac{p}{l} \cos \varphi \cdot$ Const. soll sein $= \frac{p}{l^u} \cos \varphi$ Const.

Zeile 27: $\sqrt[u]{l_2}$ soll sein $\sqrt[u]{l^2}$

Inhalt.

Grössere Mittheilungen: Reformen, von Abendroth. — Ueber drei neuere Auftrageapparate für Polarcoordinaten, von Jatho. — Fehlerausgleichung auf mechanischem Wege, von Fischer. — Proportionalrechenschieber von Ch. Hamann in Friedenau bei Berlin, von Koller. — **Bücherschau.** — **Druckfehler-Berichtigung.**

Verlag von Konrad Wittwer, Stuttgart. — Druck von Gebrüder Jänecke in Hannover.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Herausgegeben von

C. Steppes.

Steuer-Rath in München.



1899. Heft 24. Band XXVIII.

15. December.

Auflösung der Aufgabe des Einkettens mittelst Maschine und numerisch-trigonometrischer Tafel.

Die neue Multiplicationsmaschine von Otto Steiger & Hans W. Egli in Zürich.

Zum Schluss der auf Seite 649—661 im Bande XXVI (1897) dieser Zeitschrift gebrachten Auflösung der Aufgabe der beiden Punktgruppen mittelst Maschine und numerisch-trigonometrischer Tafel war von dem Verfasser das Erscheinen eines Aufsatzes betreffend die numerische Behandlung der sinnverwandten Aufgabe des Einkettens in Aussicht gestellt worden. Diesem Versprechen konnte jedoch bis jetzt nicht nachgekommen werden, da es an einem für diese Besprechung geeigneten Rechenbeispiel bis vor Kurzem noch gemangelt hat und Verfasser sich zur Annahme eines fingirten Beispiels nicht entschliessen konnte, zumal das Zustandekommen einer ernstgemeinten ausgedehnten Dreieckskette seit langer Zeit ins Auge gefasst worden war und durch dienstliche Bearbeitung von Seiten des Stadtvermessungsamtes Potsdam gesichert schien. Diese Verzögerung erwies sich nachträglich insofern als gelegen, als beinahe gleichzeitig mit dem Zustandekommen des in Nachstehendem vorgeführten Rechenbeispiels dem Verfasser ein Exemplar der neuen Multiplicationsmaschine von Otto Steiger & Hans W. Egli in Zürich von der Fabrik Stolzenberg, deutsche Bureau-Einrichtungs-Gesellschaft m. b. H., Filiale in Berlin, Charlottenstrasse Nr. 23 zum Zweck der Erprobung und Begutachtung hinsichtlich deren Anwendbarkeit auf dem Gebiete landmesserischer Rechenarbeit in bereitwilligster und entgegenkommendster Weise überlassen wurde. Für solchen Zweck ist das in Bereitschaft gehaltene und nachstehend behandelte Beispiel sowohl hinsichtlich seiner Ausdehnung, als auch seines Rechnungsganges sofort als ganz besonders geeignet erkannt worden und mit gesteigertem Inter-

esse wurde an die Durchführung der Rechenarbeit unter alleiniger Verwerthung des neuen Hilfsmittels herangetreten. Wir lassen in nachfolgender Besprechung zunächst den angekündigten geodätisch-technischen Theil folgen und knüpfen zum Schluss einige kritische Betrachtungen über das Wesen und die Brauchbarkeit des neuen Rechenapparates an.

a. Die Aufgabe des Einkettens mittelst Rechenmaschine.

(Fortsetzung und Schluss der Besprechung im Bande XXVI (1897) von Seite 649—661.)

Die Aufgabe der beiden Punktgruppen behandelt die Coordinatenermittelung einer zwischen zwei gegebene unzugängliche Festpunkte eingeschalteten Kette von durch den Dreiecksverband mit einander verknüpften Neupunkten. Die Aufgabe des Einkettens betrifft dieselbe Arbeit, hat jedoch zur Voraussetzung, dass mindestens einer der beiden gegebenen Festpunkte zugänglich ist und Richtungsbeobachtungen auf ihm nach den Neupunkten des anlehnenden Dreiecks und nach mindestens einem anderen Festpunkte hin vollführt worden sind. Die Verschiedenheit der diesen beiden Problemen zu Grunde liegenden Voraussetzungen lässt sofort die wesentlichen Unterscheidungsmerkmale in der beiderseitigen rechnerischen Behandlung erkennen:

Bei Erledigung der Aufgabe der beiden Punktgruppen ist zunächst auf Ermittelung des Azimuts jeder einzelnen Seite der Dreieckskette Bedacht zu nehmen, es ist zu diesem Zweck eine vorläufige coordinatenmässige Durchrechnung der gesammten Dreieckskette in ähnlichem Bilde unter Annahme einer beliebigen Längeneinheit und mit beliebiger Orientirung erforderlich. Durch Vergleichung des Azimuts der zwischen den beiden gegebenen Dreieckspunkten verlaufenden Seite mit dem entsprechenden Richtungswinkel im Hilfssystem wird der zwischen beiden Darstellungen bestehende Drehungswinkel bekannt und mit dessen Hilfe das Azimut jeder einzelnen Seite der Dreieckskette erhältlich. Für die Erledigung der Aufgabe des Einkettens ist diese einleitende Rechenarbeit überflüssig, da gemäss der die Anordnung der Richtungsbeobachtungen betreffenden Voraussetzung die Azimute sämmtlicher betheiligten Dreiecksseiten in leichtester Weise durch einfache Richtungsverschiebung berechnet werden können.

Unter Absehung von dem im Bande XXVI (1897) dieser Zeitschrift auf Seite 657—659 an erster Stelle vorgeführten nicht immer durchführbaren directen Verfahren und dem an zweiter Stelle gezeigten Wege mittelst Hilfsrichtungen, vermag der Rechner nach Erledigung der Azimutermittelungen beide Aufgaben in ihrer weiteren Behandlung gleichmässig zu gestalten. Er wird sich am zweckmässigsten dazu entschliessen, ausgehend entweder von einem der beiden Endpunkte der Dreieckskette oder auch von der Mitte derselben je nach Bequemlichkeit und Anschauung die gesammte Kette unter Annahme einer beliebigen Längeneinheit in ähnlichem und ähnlich liegendem Bilde coordinatenmässig durch-

zurechnen und hierauf die erhaltenen Coordinaten unter Anwendung des maassgeblichen Umrechnungsfactors in solche der gesetzlich vorgeschriebenen Maasseinheit umzuwandeln. Hinsichtlich der Ermittelung dieser Verhältnisszahl ist Folgendes zu erwähnen, da dieselbe für beide Aufgaben sich nicht gleichartig gestaltet:

Bezeichnet man mit A und B die beiden Festpunkte, zwischen denen die Dreieckskette jeder der beiden sinnverwandten Aufgaben verläuft, und ist B derjenige Festpunkt, auf dem für die Zwecke der Aufgabe des Einkettens ausser den Richtungen des Nachbardreiecks der Neupunktkette auch diejenige der Seite BA beobachtet wurde, und bezeichnet man die Coordinaten der betheiligten Punkte im Hilfscoordinatensystem der einleitenden Rechnung mit η_i und ξ_i, so muss, richtige Rechnung vorausgesetzt, für die Aufgabe der beiden Punktgruppen die Gleichung:

$\frac{\Delta_B \eta_A}{\Delta_B \xi_A} = \frac{\Delta_B y_A}{\Delta_B x_A} = \operatorname{tg}(BA)$ erfüllt werden und bedeutet alsdann der Quotient von

$\frac{\Delta_B y_A}{\Delta_B \eta_A} = \frac{\Delta_B x_A}{\Delta_B \xi_A}$ das der im Hilfssystem benutzten Längeneinheit zu Grunde zu legende Längenmaass.

Bei der Aufgabe des Einkettens ist es als Zufall zu betrachten, wenn Gleichheit zwischen den soeben einander gegenübergestellten Verhältnissen zu Tage treten sollte, denn diese in Bezug auf die endgültige Lösung der Aufgabe an sich nothwendige Uebereinstimmung verhindern einerseits die Ungenauigkeit des Anlehnungswinkels der Dreieckskette an die Seite BA und andererseits der nicht vollständig naturgetreue Aufbau der Kette vermöge der kleinen Beobachtungsfehler, welche den in Rechnung eingeführten Richtungen der Dreiecksseiten anhaften. Mit anderen Worten der jeweilige Endpunkt A der mit Annahme verschiedenartiger Längeneinheiten im ähnlich liegenden Bilde durchgerechnet zu denkenden Dreieckskette liegt zwar auf einer in B beginnenden geraden Linie, jedoch nicht auf BA selbst. Für die Zwecke der weiteren Rechnung wird man an Stelle des Festpunktes A nothgedrungen auf dem soeben erwähnten geometrischen Orte einen Ersatzpunkt A' als Endpunkt für die Dreieckskette wählen und zwar am praktischsten wegen des meist geringen Abstandes des Punktes A von der den geometrischen Ort darstellenden Geraden so, dass $BA' = BA$ und Azimut $(BA') = (\beta\alpha)$ wird, wenn mit $(\beta\alpha)$ der sich im Hilfssystem ergebende entsprechende Richtungswinkel der Seite zwischen Anfangs- und Endpunkt der Kette benannt wird. Für diesen Punkt A' besteht sodann die Gleichung:

$\frac{\Delta_B \eta_A}{\Delta_B \xi_A} = \frac{\Delta_B y_{A'}}{\Delta_B x_{A'}} = \operatorname{tg}(\beta\alpha)$ und wird die Umrechnung der Coordinaten

η_i und ξ_i in Maasse der gebräuchlichen Längeneinheit mit Hilfe der Umwandlungszahl

$$\frac{\Delta_B\, y_{A'}}{\Delta_B\, \eta_A} = \frac{\Delta_B\, x_{A'}}{\Delta_B\, \xi_A}$$

zu erfolgen haben.

Dem Rechner bleibt es nun überlassen nach irgend einem Verfahren die in solcher Weise für die Neupunkte erhaltenen vorläufigen Coordinaten durch Verbesserungen so abzuändern, dass eine Verschiebung der Kette von A' nach A unter alleiniger Festhaltung des Punktes B zu Stande kommt. Er wird dies entweder nach Art der Fehlervertheilung im gewöhnlichen Polygonzug unter mitfolgender Abänderung sämmtlicher Richtungen der Dreieckskette bewirken oder unter Beibehaltung der Dreieckselemente durch einfaches Drehen der Dreieckskette (BA') um Festpunkt B um den Winkelbetrag $(BA) - (BA') = (BA) - (\beta\alpha)$. Empfehlenswerth ist letzteres Verfahren, wenn auf die Anwendung einer Schlussprobe für die gesammte Rechnung Gewicht gelegt wird. Die Durchführung der Controlrechnung erstreckt sich in diesem Falle auf Ermittelung der Azimute sämmtlicher Seiten der endgültig orientirten Dreieckskette und gipfelt beim Vergleich dieser Azimute mit den ursprünglich in Rechnung eingeführten in der Wiederkehr einer constanten Differenz, welche gleich dem Betrage des Drehungswinkels $(BA) - (\beta\alpha)$ ist. Da bei der Aufgabe der beiden Punktgruppen der Drehungswinkel gleich Null ist, muss bei Durchführung derselben Rechenprobe durchgehends Uebereinstimmung zwischen beiden Azimutrechnungen zu Tage treten.

Nach diesen allgemeinen Vorausschickungen lassen wir das mit Hilfe der neuen Steiger-Egli'schen Multiplicationsmaschine durchgerechnete und auf die nachstehende Figur Bezug habende Beispiel folgen und verweisen in Bezug auf die Einzelheiten desselben, die angewendete Rechenmethode und die benützte Hilfstafel auf die früheren in dieser Zeitschrift abgedruckten, das Rechnen mit Maschinen behandelnden Ausführungen des Verfassers.

Um dem Leser die Möglichkeit einer Vergleichsanstellung hinsichtlich der Anwendbarkeit des Einkettens in Bezug auf rasche Ermittelung guter Näherungs-Coordinaten zu gewähren, wurden im Rechenabschnitt 11 in den schmalen Verticalspalten neben dem durch das nachstehend angewendete Verfahren errechneten Coordinaten der Neupunkte auch diejenigen Coordinaten eingetragen, welche sich als endgültige bei Durchführung einer umfangreichen Netzausgleichung ergeben haben, beigefügt (s. Seite 674).

Fig. 1.

Maßstab 1:40 000.

	Zu bestimmende Neupunkte:	Index
P_1	**Sanssouci, Ruinenberg,** Aussichtsthurm, Messingbolzen.	1
P_2	**Fourage-Magazin,** Thurm, Leuchtbolzen.	2
P_3	**Hermannswerder,** Bolzenstein.	3
P_4	**Am Wildpark,** Bolzenstein.	4
P_5	**Sanssouci, Neues Palais,** Kuppel, Knopf auf der Krone.	5
P_6	**Bornstädt, Katharinenholzstrasse No. 7a,** Wasserthurm, Knopfmitte.	6
P_7	**Bornim, Reiherstand,** Granitstein, Eingemeisseltes Kreuz.	7

1) Coordinaten der gegebenen Festpunkte:

	P	y	x
A	Observatorium, Wasserth., Steinpf., Leuchtbolzen.	+ 22 951,186	— 6068,080
B	Pfingstberg, Belvedere, südw. Thurm, Schornstein.	+ 22 549,909	— 1836,327

2) Beobachtete Richtungen und Berechnung der Azimute:

Standpunkt:		Ziel:		Aus dem Abriss entnommene Richtung: w	Verschiebung: v		Azimut: $\varphi = w + v$
				° ′ ″	° ′ ″		° ′ ″
B	Pfingstberg.	A	Observatorium.	174 02 00,1	+ 32 59,1	(1)	174 34 59,2
		P_1	Ruinenberg.	+0,2 233 20 14,3		(2)	233 53 13,6
		P_7	Reiherstand.	−0,2 288 35 29,6		(3)	289 08 28,5
			Rechenprobe:	695 57 44,0	+1 38 57,3		697 36 41,3
P_1	Ruinenberg.	P_2	Fourage-Magazin.	187 50 14,6		(5)	188 43 28,5
		P_5	Neues Palais.	236 42 31,5		(6)	237 35 45,4
		P_6	Katharinenholzstr. 7a.	+0,3 282 39 42,6		(7)	283 32 56,8
		P_7	Reiherstand.	−0,1 353 11 59,5		(8)	354 05 13,3
		B	Pfingstberg.	−0,3 53 00 00,0	+ 53 13,9	(4)	53 53 13,6
			Rechenprobe:	1113 24 28,1	+4 26 09,5		1117 50 37,6
P_2	Fourage-Magazin.	A	Observatorium.	116 35 40,0		(10)	117 19 08,5
		P_3	Hermannswerder.	+0,6 191 00 32,8		(11)	191 44 01,9
		P_4	Am Wildpark.	−0,6 257 26 43,8		(12)	258 10 11,7
		P_5	Neues Palais.	313 32 15,8		(13)	314 15 44,3
		P_1	Ruinenberg.	8 00 00,0	+43 28,5	(9)	8 43 28,5
			Rechenprobe:	886 35 12,4	+3 37 22,5		890 12 34,9
P_3	Hermannswerder.	P_4	Am Wildpark.	+0,5 308 00 00,0		(16)	308 58 47,1
		P_2	Fourage-Magazin.	−0,5 10 45 15,8	+ 58 46,6	(14)	11 44 01,9
		A	Observatorium.	84 16 03,9		(15)	85 14 50,5
			Rechenprobe:	403 01 19,7	+2 56 19,8		405 57 39,5
P_4	Am Wildpark.	P_5	Neues Palais.	9 00 00,0		(17)	9 08 49,0
		P_2	Fourage-Magazin.	+0,6 78 01 22,1		(18)	78 10 11,7
		P_3	Hermannswerder.	−0,6 128 49 58,7	+ 8 49,0	(19)	128 58 47,1
			Rechenprobe:	215 51 20,8	+ 26 27,0		216 17 47,8
P_6	Katharinenholzstrasse No. 7a	P_7	Reiherstand.	+0,3 41 09 37,0		(20)	41 42 34,4
		P_1	Ruinenberg.	−0,3 103 00 00,0	+ 32 57,1	(21)	103 32 56,8
		P_5	Neues Palais.	193 20 20,4		(22)	193 53 17,5
			Rechenprobe:	337 29 57,4	+1 38 51,3		339 08 48,7
P_7	Reiherstand.	B	Pfingstberg.	+0,3 109 00 28,6	+ 7 59,6	(23)	109 08 28,5
		P_1	Ruinenberg.	+0,2 173 57 13,5		(24)	174 05 13,3
		P_6	Katharinenholzstr. 7a.	−0,3 221 34 35,1		(25)	221 42 34,4
			Rechenprobe:	504 32 17,4	+ 23 58,8		504 56 16,2

3) Beseitigung des Widerspruchs in den Richtungen der Seiten der Dreiecke: I, II, VI.

Dreieck I:			Dreieck: II:			Dreieck VI:		
Richtung:	w	Verbesserung:	Richtung:	w	Verbesserung:	Richtung:	w	Verbesserung:
	° ′ ″	″		° ′ ″	″		° ′ ″	″
BP_7	288 35 29,6	—0,2	P_1P_7	353 11 59,5	—0,1	P_2P_4	257 26 43,8	—0 6
P_1B	53 00 00,0	—0,3	P_6P_1	103 00 00,0	—0,3	P_3P_2	10 45 15,8	—0,5
P_7P_1	173 57 13.5	+0,2	P_7P_6	221 34 35,1	—0,3	P_4P_3	128 49 58,7	—0,6
Sa.:	515 32 43,1	—0.3	Sa.:	677 46 34.6	—0,7	Sa.:	397 01 58,3	—1,7
BP_1	233 20 14,3	+0,2	P_1P_6	282 39 42,6	+0,3	P_2P_3	191 00 32,8	+0,6
P_1P_7	353 11 59,5	—0,1	P_6P_7	41 09 37,0	+0,3	P_3P_4	308 00 00,0	+0,5
P_7B	109 00 28.6	+0.3	P_7P_1	173 57 13,5	+0,2	P_4P_2	78 01 22,1	+0,6
Sa.:	695 32 42,4	+0,4	Sa.:	497 46 33,1	+0,8	Sa.:	577 01 54,9	+1,7

4) Berechnung des Anschluss-Azimutes: (BA).

y_A	+ 22951,186	x_A	— 6068,080	cosec (BA)	+ 10,59303.	° ′ ″
	+ 401,277		— 4231,753	tg (BA)	— 0,094825	(BA) = 174 34 59.2
y_B	+ 22549,909	x_B	— 1836,327	sec (BA)	— 1,004485	BA = 4250,736 m

5) Die Coordinaten η und ξ im Hülfssystem:

a. Gemäss Annahme für P_1:	$\eta_1 = \pm\ 0$	$\xi_1 = \pm\ 0$
„ „ „ B:	$\eta_B = +\ 1\,000\,000$	$\xi_B = 1\,000\,000$ ctg (4) = + 729557

b. P_7 (η_7, ξ_7):

L	P_1	η_L	± 0	ξ_L	± 0
		$\Delta_R\,\eta_L$	— 1 000 000	$\Delta_R\,\xi_L$	— 729 557
R	B	η_R	+ 1 000 000	ξ_R	+ 729 557
		$\Delta_R\,\eta_S$	— 11 15664,8	$\Delta_R\,\xi_S$	+ 3 87233,3
S	P_7	η_S	— 1 15664.8	ξ_S	+ 11 16790,3

tang (LS)	— 0,103569	$\Delta_R\,\xi_L$,tg (LS)	+ 75 559
-tang (RS)	+ 2,881118	— $\Delta_R\,\eta_L$	+ 1 000 000
Summe:	+ 2,777549 . $\Delta_R\,\xi_S$ =		+ 1 075 559

Azimute:

		°	′	″
(LS)	(8)	354	05	13,3
(RS)	(3)	289	08	28,5

Index für Δ: R.

c. P_6 (η_6, ξ_6):

L	P_1	η^L	± 0	ξ_L	± 0
		$\Delta_L\,\eta_R$	— 11 5664,8	$\Delta_L\,\xi_R$	+ 111 6790,3
R	P_7	η_R	— 11 5664,8	ξ_R	+ 111 6790,3
		$\Delta_L\,\eta_S$	— 91 4585,5	$\Delta_L\,\xi_S$	+ 220401,8
S	P_6	η^S	— 91 4585,5	ξ_S	+ 220401,8

tang (LS)	— 4,149628	$\Delta_L\,\xi_R$	— 115664,8
-tang (RS)	— 0,891266	-$\Delta_L\,\xi_R$ tg(RS)	— 995357,2
Summe:	— 5,040894 . $\Delta_L\,\xi_S$ =		— 1111022,0

Azimute:

		°	′	″
(LS)	(7)	283	32	56,8
(RS)	(25)	221	42	34 4

Index für Δ: L.

P_5 (η_5, ξ_5):

L	P_1	η_L	± 0	ξ_L	± 0
		$\Delta_L \eta_R$	− 914585,5	$\Delta_L \xi_R$	+ 220401,8
R	P_6	η_R	− 914585,5	ξ_R	+ 220401,8
		$\Delta_L \eta_s$	− 1149477,8	$\Delta_L \xi_s$	− 729595,1
S	P_5	η_s	− 1149477,8	ξ_s	− 729595,1

tang (LS)	+ 1,575501	$\Delta_L \eta_R$	− 914585,5
-tang (RS)	− 0,247256	$- \Delta_L \xi_R$ tg (RS)	− 54495,7
Summe:	− 1,328245 . $\Delta_L \xi_s$ =		− 969081,2

Azimute:

		°	′	″
(LS)	(6)	237	35	45,4
(RS)	(22)	193	53	17,5

Index für Δ: L.

P_2 (η_2, ξ_2):

L	P_1	η_L	± 0	ξ_L	± 0
		$\Delta_R \eta_L$	+ 1149477,8	$\Delta_R \xi_L$	+ 729595,1
R	P_5	η_R	− 1149477,8	ξ_R	− 729595,1
		$\Delta_R \eta_s$	+ 902532,8	$\Delta_R \xi_s$	− 879586,2
S	P_2	η_s	− 246945,0	ξ_s	− 1609181,3

tang (LS)	+ 0,153460	$\Delta_R \xi_L$. tg (LS)	+ 111963,7
-tang (RS)	+ 1,026088	$- \Delta_R \eta_L$	− 1149477,8
Summe:	+ 1,179548 . $\Delta_R \xi_s$ =		− 1037514,1

Azimute:

		°	′	″
(LS)	(5)	188	43	28,5
(RS)	(13)	314	15	44,3

Index für Δ: R.

P_4 (η_4, ξ_4):

L	P_2	η_L	− 246945,0	ξ_L	− 1609181,3
		$\Delta_L \eta_R$	− 902532,8	$\Delta_L \xi_R$	+ 879586,2
R	P_5	η_R	− 1149477,8	ξ_R	− 729595,1
		$\Delta_L \eta_s$	− 1080602,9	$\Delta_L \xi_s$	− 226341,9
S	P_4	η_s	− 1327547,9	ξ_s	− 1835523,2

tang (LS)	+ 4,774206	$\Delta_L \eta_R$	− 902532,8
-tang (RS)	− 0,161014	$- \Delta_L \xi_R$. tg (RS)	− 141625,7
Summe:	+ 4,613192 . $\Delta_L \xi_s$ =		− 1044158,5

Azimute:

		°	′	″
(LS)	(12)	258	10	11,7
(RS)	(17)	9	08	49,0

Index für Δ: L.

P_3 (η_3, ξ_3):

L	P_2	η_L	− 246945,0	ξ_L	− 1609181,3
		$\Delta_R \eta_L$	+ 1080602,9	$\Delta_R \xi_L$	+ 226341,9
R	P_4	η_R	− 1327547,9	ξ_R	− 1835523,2
		$\Delta_R \eta_s$	+ 884865,4	$\Delta_R \xi_s$	− 716032,2
S	P_3	η_s	− 442682,5	ξ_s	− 2551555,4

tang (LS)	+ 0,207706	$\Delta_R \xi_L$. tg (LS)	+ 47012,6
-tang (RS)	+ 1,235790	$- \Delta_R \eta_L$	− 1080602,9
Summe:	+ 1,443496 . $\Delta_R \xi_s$ =		− 1033590,3

Azimute:

		°	′	″
(LS)	(11)	191	44	01,9
(RS)	(19)	128	58	47,1

Index für Δ: R.

A (η_A ξ_A):

L	P_2	η_L	− 246945,0	ξ_L	− 1609181,3
		$\Delta_R \eta_L$	+ 195737,5	$\Delta_R \xi_L$	+ 942374,1
R	P_3	η_R	− 442682,5	ξ_R	− 2551555,4
		$\Delta_R \eta_s$	+ 1740011,6	$\Delta_R \xi_s$	+ 144664,5
S	A	η_s	+ 1297329,1	ξ_s	− 2406890,9

tang (LS)	− 1,935886	$\Delta_R \xi_L$. tg (LS)	− 1824328,8
-tang (RS)	− 12,02791	$- \Delta_R \eta_L$	− 195737,5
Summe:	− 13,963796 . $\Delta_R \xi_s$ =		− 2020066,3

Azimute:

		°	′	″
(LS)	(10)	117	19	08,5
(RS)	(15)	85	14	50,5

Index für Δ: R.

6) Berechnung des Verschwenkungswinkels: (BA)-$(\beta\alpha)$:

A Observat. B Pfingstbg.		Aus Abschnitt 4:		Aus Abschnitt 4:	η_A η_B	+1297329,1 +1000000,0	ξ_A ξ_B	− 2406890,9 + 729557,0
	$\Delta_B y_A$	+ 401,277	$\Delta_B y_A$	− 4231,753	$\Delta_B \eta_A$	+ 297329,1	$\Delta_B \xi_A$	− 3136447,9

tang (BA) = − 0,094825 tang $(\beta\alpha)$ = − 0,094798	(BA) $(\beta\alpha)$	° ′ ″ 174 34 59,2 174 35 04,7	(BA)-$(\beta\alpha)$ = − 5,5″

7) Berechnung der Coordinaten des Punktes A':

$y_{A'} = y_B + BA.\sin(\beta\alpha) = + 22\,549{,}909 + 4250{,}736 \cdot 0{,}094375 =$	+ 22 951,072
$x_{A'} = x_B + BA.\cos(\beta\alpha) = - \;\; 1\,836{,}327 - 4250{,}736 \cdot 0{,}995537 =$	− 6 068,092

8) Ermittelung der den Hilfs-Coordinaten zu Grunde zu legenden Längeneinheit:

$$L_y = \frac{\Delta_B\, y_{A'}}{\Delta_B\, \eta_A} = \frac{+401{,}163}{\times 297\,329{,}1} = 0{,}0013492228 \text{ m} \qquad L_x = \frac{\Delta_B\, x_{A'}}{\Delta_B\, \xi_A} = \frac{-4231{,}765}{-3136447{,}9} = 0{,}0013492221 \text{ m}$$

9) Ergebniss der Berechnung im Coordinaten-Hilfssystem und Berechnung der Coordinaten y' und x' für die Punkte der in A' endenden Dreieckskette:

P	η	$\Delta\eta$	ξ	$\Delta\xi$	y'	x'
B	+ 1000000,0		+ 729557,0		+ 22549,909	− 1836,327
		− 1000000,0		− 729557,0		
P_1'	± 0,0		± 0,0		+ 21200,686	− 2820,661
		− 115664,8		+ 1116790,3		
P_7'	− 115664,8		+ 1116790,3		+ 21044,629	− 1313,863
		− 798920,7		− 896388,5		
P_6'	− 914585,5		+ 220401,8		+ 19266,707	− 2523,290
		− 234892,3		− 949996,9		
P_5'	− 1149477,8		− 729595,1		+ 19649,785	− 3805,047
		+ 902532,8		− 879586,2		
P_2'	− 246945,0		− 1609181,3		+ 20867,502	− 4991,804
		− 1080602,9		− 226341,9		
P_4'	− 1327547,9		− 1835523,2		+ 19409,528	− 5297,190
		+ 884865,4		− 716032,2		
P_3'	− 442682,5		− 2551555,4		+ 20603,409	− 6263,276
		+ 1740011,6		+ 144664,5		
A'	+ 1297329,1		− 2406890,9		+ 22951,072	− 6068,092
	Rechenprobe bezw. soll:	+ 297329,1		− 3136447,9	+ 22951,072	− 6068,092

10) Drehung der Dreieckskette um Punkt B von A' nach A, Berechnung der erforderlich werdenden Coordinaten-Aenderungen:

P'_i	$BP'_i = S_i$	(BP_i)	Bemerkung:	$\frac{5{,}5.S_i}{206{,}265}$	$(P'_i P_i)$	sin $(P'_i P_i)$	cos $(P'_i P_i)$	v_y	v_x
	m	°	S_i und (BP_i)	mm	°			mm	mm
P_1'	1700	234	sind auf graphischem	45,3	144	+ 0,5878	− 0,8090	+ 27	− 37
P_7'	1600	289	Wege unter Zuhilfe-	42,6	199	− 0,3256	− 0,9455	− 14	− 40
P_6'	2700	255	nahme der zugehöri-	72,0	165	+ 0,2588	− 0,9659	+ 19	− 70
P_5'	3500	236	gen maassstäblichen	93,3	146	+ 0,5592	− 0,8290	+ 52	− 77
P_2'	3600	208	Figur ermittelt	96,0	118	+ 0,8829	− 0,4695	+ 85	− 45
P_4'	4700	223	worden	125,3	133	+ 0,7314	− 0,6820	+ 92	− 85
P_3'	4800	204		128,0	114	+ 0,9135	− 0,4067	+ 117	− 52
A	4250	175	s. S. 669.	113,3	85	+ 0,9962	+ 0,0872	+ 113	+ 10
							soll:	+ 114	+ 12

11) Die endgültigen Coordinaten der Neupunkte:

	P_i	y_i		x_i	
P_1	Sanssouci, Ruinenberg, Aussichtsthurm.	+ 21200,713	,734	— 2820,698	,628
P_2	Fourage-Magazin, Thurm, Leuchtbolzen.	+ 20867,587	,535	— 4991,849	,745
P_3	Hermannswerder, Bolzenstein.	+ 20603,526	,434	— 6263,628	,234
P_4	Am Wildpark, Bolzenstein.	+ 19409,620	,556	— 5297,275	,130
P_5	Neues Palais, Kuppel, Knopfmitte.	+ 19649,837	,831	— 3805,124	,000
P_6	Kath.-holzstr. Nr. 7a. Wasserthurm, Knopf.	+ 19966,726	,776	— 2523,360	,254
P_7	Reiherstand, Granitstein, Kreuz.	+ 21044,615	,684	— 1313,903	,870

12) Schlussprobe: Berechnung der Azimute aus den endgültigen Coordinaten:

						° ′ ″	soll: ″
	P_1	+ 21200,713	— 2820,698				
(2)		— 1349,196	— 984,371	tg (2)	+ 1:0,729598	233 53 08,1	08,1
	B	+ 22549,909	— 1836,327				
	P_7	+ 21044,615	— 1313,903				
(3)		— 1505,294	+ 522,424	tg (3)	— 1:0,347058	289 08 23,1	23,0
	B	+ 22549,909	— 1836,327				

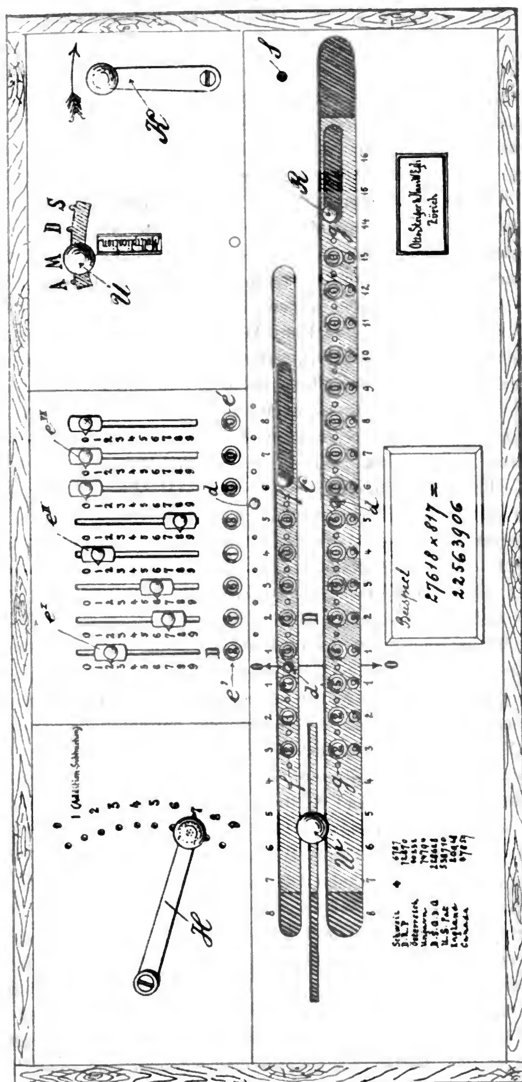
weiterhin ergiebt sich:

	°	′	″		″			°	′	″		″
(5)	188	43	23,0	soll:	23,0	Der jeweilige Sollbetrag ergiebt sich aus Rechenabschnitt 2 unter Berücksichtigung der um (—5,5″) erfolgten Drehung der Dreieckskette um den Punkt B.	(13)	314	15	38,7	soll:	38,8
(6)	237	35	40,0	„	39,9		(15)	85	14	44,9	„	45,0
(7)	283	32	51,2	„	51,3		(16)	308	58	41,4	„	41,6
(8)	354	05	07,8	„	07,8		(17)	9	08	43,5	„	43,5
(10)	117	19	03,0	„	03,0		(20)	41	42	28,7	„	28,9
(11)	191	43	56,7	„	56,4		(22)	193	53	12,1	„	12,0
(12)	258	10	06,0	„	06,2							

b. Die Multiplicationsmaschine von Otto Steiger & Hans W. Egli in Zürich.

Unterzieht man die im Laufe der letztverflossenen Jahrzehnte mit einander in Wettbewerb getretenen Rechenmaschinen hinsichtlich ihres Aufbaues und ihrer Rechnungswirkung einer kritischen Betrachtung, so wird man mit sehr wenigen Ausnahmen bald bemerken, dass immer nur ein Grundgedanke allerdings unter Anwendung von zuweilen ganz verschiedenartigen Constructionsmitteln und daher mit mehr oder weniger Glück zu verwirklichen versucht worden ist. Bei fast sämmtlichen am heutigen Tage dem Rechner entgegentretenden Typen von Rechenmaschinen finden wir immer wieder dasjenige Princip zur Anwendung gebracht, welches Leibniz bereits vor 200 Jahren seiner selbst erdachten Maschine zu Grunde gelegt hat, die wir somit als den Urtypus einer ganzen Gruppe von Rechenmaschinen, der sogenannten Additionsmaschinen, bezeichnen können. Diese Gruppenbenennung wollen wir nicht nur allein auf solche Maschinen angewendet wissen, mit deren Hilfe man etwa nur im Stande ist, Additionen und allenfalls bei rückläufigem Gang des Werks auch Subtractionen zu erledigen, sondern wir wollen diese Bezeichnung auch

Fig. 2.



auf solche Maschinen ausdehnen, mit denen es möglich ist, Multiplicationen und Divisionen auszuführen, aber stets im Sinne einer fortlaufenden Addition bezw. Subtraction. Der Gruppe der Additionsmaschinen stellen wir diejenige der Multiplicationsmaschinen gegenüber und wollen die Einbeziehung in diese Gruppe nur solchen Maschinen gestatten, welche Multiplicationsexempel mit einstelligem Factor unter reiner Zugrundelegung des Einmaleins durch nur eine einzige Kurbelumdrehung bezw. einen einzigen Maschinenantrieb erledigen und nicht wie Additionsmaschinen soviel Kurbelumdrehungen erheischen, als Einheiten die betreffende Factorenziffer angiebt bezw. Einzeladditionen auszuführen sind. Auf die Erledigung der Division soll das Gesagte sinngemäss zutreffen. In Gemässheit dieser Definition muss bei alleiniger Anwendung der Factorenziffer 1 eine jede Multiplicationsmaschine auch als reine Additionsmaschine Verwendung finden können.

Die von Otto Steiger & Hans W. Egli in Zürich neu erfundene und in den hauptsächlichsten Kulturstaaten durch Patente gegen Nachahmung geschützte Rechenmaschine ist in die Gruppe der Multiplicationsmaschinen einzureihen, dieselbe dürfte zur Zeit darin nur sehr wenige Zugehörige antreffen. Im Nachstehenden nehmen wir von einer alle Einzelheiten berührenden Beschreibung dieses Werks Abstand, wollen aber auf die Handhabung der Maschine, auf die Erfüllung der an Rechenmaschinen im Allgemeinen zu stellenden Hauptforderungen, auf die Erklärung des äusserst sinnreich durchdachten Multiplicationsmechanismus und schliesslich gestützt auf die durch Erprobung erworbene Erfahrung auf den Werth des Apparates im Dienste der Erledigung landmesserischer Rechenarbeit näher eingehen.

Der Mechanismus der Rechenmaschine baut sich auf einer horizontal liegenden metallenen Grundplatte auf und wird von einem hölzernen Kasten von 66 cm Länge, 31 cm Breite und 18½ cm Höhe umschlossen. Der gesammte Apparat besitzt das ziemlich beträchtliche Gewicht von 36 kg. Nach Oeffnung des zurückschlagbaren Kastendeckels zeigt sich eine schwarz lackirte Metallplatte, parallel zum Bodenbrett des Kastens mit all' den Bewegungs- und Stellvorrichtungen, Aufschriften und Zifferscheiben, welche für die Ingangsetzung und den Gebrauch der Maschine bestimmt sind. Der eigentliche Mechanismus ist durch diese Platte verdeckt und nur durch einzelne darin unverdeckt gebliebene kleinere Oeffnungen hindurch ist Weniges von der inneren Construction und Thätigkeit wahrnehmbar. Die Figur auf Seite 675 stellt im Grundriss die Abdeckplatte mit sämmtlichen darauf angebrachten und für die Arbeitsverrichtung des Rechners erforderlichen Einrichtungen dar.

Der Antrieb der Maschine erfolgt mittelst der Handkurbel K und geht unabhängig von den Zifferstellungen in den Schaulöchern verhältnissmässig leicht von Statten. Die Kurbelumdrehungen sind ohne Rücksicht auf die zu bewirkende Rechnungsart stets in der angegebenen Pfeil-

richtung und stets von einem die Ruhestellung der Maschine kennzeichnenden Drehungsanfangspunkte beginnend ganz zu vollführen. Die Stellung der Kurbel im Ruhezustande bezw. in ihrem Drehungsanfangspunkte ist in Folge dessen genau bezeichnet, die Kurbel wird darin durch einen in eine Sicherungsrinne eingreifenden Sicherungsstift festgehalten, welcher durch einfaches Anheben des Kurbelgriffs vor jeder Umdrehung auszulösen ist. Bei jeglicher Verstellung irgend eines Theils am Apparate durch die Hand des Rechners muss sich die Kurbel in ihrer gesicherten Ruhelage befinden.

Die Maschine besitzt einen Umstellmechanismus, der mittelst des Griffs U zu handhaben ist und dazu dient, den Apparat für die Erledigung einer der vier niederen Rechnungsarten bereit zu stellen. Die jeweils gewünschte vorbereitende Einstellung erfolgt durch Ueberführung der Handhabe U auf die dem Anfangsbuchstaben der auszuführenden Rechnungsart entsprechenden Einstellmarke, wobei zur Controle deren Name in einem rechteckigen Ausschnitt der Deckplatte noch besonders ablesbar erscheint. Beim Uebergang von einer Einstellung zu einer anderen ist der Knopf U soweit in die Höhe zu ziehen, bis der Einstellzeiger aus dem in der Deckplatte eingeschnittenen gleichgeformten Schlitz heraustritt, alsdann schiebe man den Knopf, wie an einer Kurbel drehend, an die gewünschte Einstellmarke und lasse den Einstellzeiger in den zugehörigen Ausschnitt einschnappen. Es ist darauf zu achten, dass der Einstellzeiger sich stets in einem der vier Ausschnitte befindet, andernfalls die Antriebskurbel nicht gedreht werden kann. Soll die Maschine als reine Additionsmaschine verwendet werden, genügen die beiden Einstellmöglichkeiten bei A und S für sämmtliche niederen Rechnungsarten. Zu erwähnen ist, dass, wenn zu einer gegebenen Zahl ein von der Maschine zu bildendes Product hinzuzufügen oder davon abzuziehen ist und hierbei die Maschine die beiden zusammengehörigen Rechnungen gleichzeitig in ihrer Eigenschaft als Multiplicationsmaschine erledigen soll, der Umstellungsmechanismus im ersten Fall auf M und im zweiten auf D zeigen muss. Der Umstellungsmechanismus ermöglicht demnach die Vereinigung von vier Einzelmaschinen von jeweils verschiedener Wirkungsweise in einem einzigen Werk.

Die in der Figur weiterhin dargestellten acht Knöpfe e^{I}, e^{II} ..... e^{VIII} sind Schiebeknöpfe, die sich in Schlitzen längs der daneben befindlichen Zifferreihen von 0 bis 9 verschieben lassen. Diese Schiebeknöpfe in Verbindung mit den daran haftenden und auf vierkantiger Achse verschieblichen Trieblingen Ti (siehe Figur auf Seite 690) stellen den einen bei allen Rechnungsarten immer wiederkehrenden Eingang in die Rechenmaschine dar und sind dazu bestimmt, Zahlen mit der Bethätigung als Summand, Subtrahend, Multiplicand und Divisor je nach Anwendung des Umstellungsmechanismus zur Einstellung zu bringen. Dieser Eingang in die Maschine kann der Figur gemäss mit acht- und weniger

stelligen Zahlen erfolgen. Zu jedem Schiebeknopf gehört die Ziffer-reihe zu dessen linker Seite und geschieht die Einstellung auf eine Ziffer zunächst durch Gegenüberstellung eines kleinen nach links deutenden Zeigers am Fussstück des Knopfes. Da aber auf möglichst genaue Einstellung Bedacht zu nehmen ist, muss auf das leicht wahrnehmbare Einfallen einer Schleppfeder in die für jedes Zifferintervall vorgesehene Rille geachtet und nicht darüber hinausgegangen werden. Durch die geradlinige Bewegung der Schiebeknöpfe werden gleichzeitig mit Hülfe eines durchlochten Stahlbandes die am Fusse jedes Schiebe-schlitzes [auf einheitlicher Achse angebrachten und in Schaulöchern wahrnehmbaren Zifferrollen in Umdrehung versetzt. Dieser Mechanismus ist in seinen Abmessungen so abgepasst, dass bei jeweiliger Einstellung einer Ziffer der Zifferreihen die gleichlautende Ziffer auf der zugehörigen Zifferrolle im Schauloch erscheint. Durch diese Einrichtung wird nicht nur die Erledigung der Division, sondern auch die Ausübung der Controle für die Richtigkeit der in Zickzacklinie eingestellten und zum Eingang gebrachten Zahl durch Ablesen ihrer auf die gerade Linie $e' e'$ gesetzten Ziffern wesentlich erleichtert. Viele Rechner werden von vorn herein die Einstellung der Eingangszahl direct durch Knopfverschiebung und alleinigen Anblick der Zifferrollen bewirken und die Anbringung der Zifferreihen längs der Schiebeschlitze für entbehrlich erklären.

Der Stellhebel H bedeutet bei Ingebrauchnahme der Maschine als Multiplicationsmaschine und zwar in Bezug auf die Erledigung von Multiplicationen die zweite Eingangsstelle zwecks Darstellung und Bethätigung einer Zahl als Multiplicator und sinngemäss in Bezug auf die Ausführung der Division die den Quotienten zum Ausdruck bringende und erzeugende Stelle. Nach dieser kurzen Vorausschickung und durch den Anblick der Grundrissfigur wird der Leser schon von selbst die Anwendungsweise des Hebels H errathen und den Werth des damit verknüpften Mechanismus in Bezug auf Arbeitserleichterung und Beschleunigung sofort erkennen. Während die seitherigen Additionsmaschinen zur Erledigung der Multiplication unter Absehung von Kunstgriffen der Regel entsprechend soviel Kurbelumdrehungen verlangen, als die Quersumme des Multiplicators Einheiten angiebt, ermöglicht der dem Stellhebel H zugehörige Mechanismus bei der in Rede stehenden neuen Maschine eine Verminderung der Anzahl der Kurbelumdrehungen auf diejenige gleich der Stellenanzahl des Multiplicators, mit anderen Worten für die Erledigung einer Multiplicatorstelle ist stets nur eine einzige Kurbelumdrehung erforderlich, nachdem zuvor Hebel H auf die mit der betreffenden Factorenziffer gleichlautende Einstellmarke gebracht worden. Obwohl für die Divisionserledigung das oben Gesagte sinngemäss anzuwenden ist, hat man den Hebel H mit dem Namen Multiplications- oder Factorenhebel bezeichnet. Bei Verwendung der Maschine als Additionsmaschine tritt der Multiplicationshebel ausser Handhabung und zeigt

derselbe während der ganzen Dauer der Rechenoperation auf die Factorenziffer 1. Um den Multiplicationshebel auf die Einstellmarken 0 bis 9 zu bringen, ziehe man den Knopf desselben soweit in die Höhe, bis der daran befindliche nach unten vorstehende Sicherungsstift aus dem Sicherungseingriff in der Deckplatte heraustritt, schwinge sodann den Hebel soweit, bis dessen Spitze auf die zu erledigende Factorenziffer zeigt und lasse den Knopf los, damit die gesicherte Stellung wieder eintreten kann. Es ist durchaus erforderlich, dass der Factorenhebel in einer der vorgesehenen zehn Einstellmöglichkeiten festgehalten wird, da sonst ein Drehen der Antriebkurbel unmöglich ist. Der Factorenhebel ist der einzige nach Aussen vortretende Theil des die Maschine als Multiplicationsmaschine charakterisirenden Mechanismus, eine eingehende Darstellung desselben lassen wir weiter unten folgen.

Aus den bisherigen Vorausschickungen ist zu entnehmen, dass die neue Rechenmaschine bei der Erledigung von Multiplications- und Divisionsexempeln fertiggebildete Producte zur Addition bezw. Subtraction bringt und zwar sind die Einzelproducte gebildet aus dem Multiplicandus und jeder Stellenbesetzung des Multiplicators als Factoren bezw. aus dem Divisor und jeder Stellenbesetzung des Quotienten. Die Verrechnung dieser Einzelproducte erfolgt getrennt und sofort und in der Reihenfolge, in welcher die zugehörigen Multiplicator- bezw. Quotientziffern bei der Abkurbelung durch den Hebel H zur Einstellung gelangt sind. Die Maschine arbeitet demnach im Princip genau ebenso, wie der Rechner auf dem Papier unter Zuhilfenahme des Einmaleins. Die von demselben hierbei vorzunehmenden Stellenverschiebungen in der Ordnung und Anwendung der Einzelproducte ist die Maschine ebenfalls gezwungen vorzunehmen, dieselbe besteht in Folge dessen aus zwei in verschieblicher Lage zu einander befindlichen Einzelwerken (Pars mobilis und pars immobilis nach Leibniz). Die seither beschriebenen Einrichtungen beziehen sich auf den unbeweglichen Theil der Maschine. Der verschiebbare auf Rollen und Geleis laufende Theil wird der Wagen genannt, derselbe ist in der Figur, da unter der Deckplatte liegend, nur wenig als hellschraffirte Fläche mit den beiden Ziffernreihen ff und gg erkennbar. Da die Zifferstellung des an erster Stelle beschriebenen Maschineneingangs mittelst der Knöpfe e_i in constantem Intervall (2 cm) bewirkt ist, muss die Verschiebung des beweglichen Theils von Stelle zu Stelle in demselben Intervall erfolgen. Der Wagen befindet sich für die Multiplicationsmaschine in normaler Anfangsstellung, wenn das am weitesten links stehende Schauloch der Ziffernreihe gg unter dem am weitesten links angebrachten Schauloch der Zifferreihe $e'\,e'$ steht. Von dieser Anfangsstellung aus vermag der Wagen um 8 Stellenintervalle nach links geschoben zu werden, soweit, dass das am weitesten rechts befindliche Schauloch der Ziffernreihe gg unter das am weitesten rechts befindliche Schauloch der

Ziffernreihe *e' e'* zu stehen kommt. Die Ziffernreihe *ff* des Wagens dient dazu seine jeweilige Stellung und die dabei erfolgte Benutzung des Factorenhebels zu notiren, es entspricht in Folge dessen jeder der acht möglichen Wagenstellungen ein Schauloch mit Ziffernblatt. Dies bedeutet in anderen Worten ausgedrückt, dass die Maschine mittelst der Ziffernreihe *ff* den Multiplicator bezw. den Quotienten bis auf acht Stellen wiederzugeben vermag. Die 16-stellige Ziffernreihe *gg* ist die Ergebnissstelle der Multiplication und sinngemäss der zweite Eingang für die Division zur Einstellung des Dividendus. Zu letzterem Zweck sind sämmtliche Zifferscheibchen dieser Reihe mit vorstehenden achsialen Stellknöpfen versehen und dadurch für jegliche Zahleinstellung von aussen her zugänglich gemacht worden.

Mit Hilfe des Knopfes *W* ist man im Stande den Wagen von Hand an irgend eine der acht für denselben vorgesehenen Aufstellungsorte zu bringen. Der Knopf wird zu diesem Zweck niedergedrückt und dem hierauf zu bewirkenden seitlichen Druck folgt der Wagen in geradliniger Richtung an die gewünschte Stelle, worauf man den Knopf wieder in die Höhe schnellen lässt. Die Fortbewegung des Wagens ist bei Ingebrauchnahme der Maschine als Additionsmaschine zwecks Stellenverschiebung stets freihändig vorzunehmen, dagegen erfolgt bei Verwendung der Maschine als Multiplicationsmaschine jede Stellenverschiebung aus besonderem, später erläutertem Grunde automatisch während jeder Kurbelumdrehung. Wenn der Wagen von Hand verschoben werden soll, muss die Antriebskurbel sich in gesicherter Anfangsstellung befinden, andernfalls Beschädigungen des Apparats leicht eintreten können. Auch ist darauf zu achten, dass der Wagen nach jeder freihändigen Verschiebung sich in gesicherter Intervallstellung befindet, was daran zu erkennen ist, wenn der niedergedrückte Knopf *W* von selbst in die Höhe schnellt. Die in der Grundrissskizze weiterhin erkennbaren Kugelknöpfe *C* und *R* dienen dazu den Löschapparat der Ziffernreihen *ff* und *gg* in Thätigkeit bringen zu können. Zu diesem Zweck ziehe man die genannten Knöpfe in den sichtbaren Schlitzen geradlinig soweit nach rechts, bis Anschlag erfolgt, hierauf führe man *C* und *R* langsam wieder zurück. Die Kurbel *K* muss sich hierbei ebenfalls in der gesicherten Stellung befinden. Die in der Deckplatte zwischen den einzelnen Schaulöchern der Ziffernreihen *e' e'*, *ff* und *gg* eingebohrten Löcher dienen zur Aufnahme von Kommastöpseln.

Auf die Handhabung und den Gebrauch der Maschine als Additionsmaschine zum Zwecke der Erledigung der vier niederen Rechnungsarten wollen wir nicht besonders eingehen, da in dieser Beziehung gegenüber den meisten der übrigen Additionsmaschinen nennenswerthe Abweichungen nicht zu erwähnen sind und die Handhabung beispielsweise genau ebenso zu erfolgen hat, wie bei der weitverbreiteten Thomas-Burkhardt'schen Maschine. Zu erwähnen bleibt jedoch übrig, dass bei voll-

ständiger Ausnutzung der Ziffernreihen *e′ e′* und *gg* zum Zwecke der Ausführung von Multiplicationen und Divisionen eine neunte Notirungsstelle in der Ziffernreihe *ff* mit dem Platze am weitesten links ungern vermisst wird. Es würde unter Voransetzung dieser Stelle die reine Multiplicationsmaschine bei combinirter erstmaliger Anwendung als Additionsmaschine grössere Anwendbarkeit in Bezug auf Stellenausnutzung finden können.

Der Verlauf der einfachen Multiplicationsausführung ausser Zusammenhang mit anderen mitverknüpften Rechnungserledigungen, wie solche bereits weiter oben angedeutet wurden, ist folgender: Man bringe die Antriebskurbel in die gesicherte Anfangsstellung, falls dies nicht der Fall sein sollte, lasse hierauf den Umstellungsmechanismus auf die Einstellmarke *M* zeigen und bringe den Wagen in die äusserste Stellung rechts. Sodann bringe man den Multiplicandus mit Hilfe der Knöpfe e_i in der Ziffernreihe *e′ e′* zur Einstellung und zwar so, ohne dies als strenge Regel gelten lassen zu wollen, dass die niedrigste Stelle desselben in dem äussersten Schauloch rechts einsteht, dann stelle man den Factorenhebel nach einander auf die dem Multiplicator entsprechenden Ziffern und zwar mit der höchsten Stelle desselben beginnend unter gleichzeitig mitfolgender einmaliger Kurbelumdrehung für jede Stelle des Multiplicators. Dieser erscheint zur Controle in der Zifferreihe *ff* mit der am weitesten links stehenden Zifferscheibe beginnend und das Product in der Reihe *gg* und zwar befindet sich die niedrigste Stelle des Letzteren genau unter der niedrigsten Stelle des in der Reihe *e′ e′* eingestellten Multiplicandus. Die in der Reihe *gg* etwa nachfolgenden Nullen sind bei Abschrift des Products mit Vorsicht abzutrennen, da dieses selbst auf einige Nullen auslaufen kann.

Von der eben gegebenen Anweisung wird der Rechner hinsichtlich der angedeuteten Stellen- und Wagenbenutzung in den wenigsten Fällen Gebrauch machen können, namentlich dann nicht, wenn Kommastellungen und Mitverknüpfung anderer Rechnungserledigungen berücksichtigt werden sollen. Nach dieser Richtung hin Gebrauchsregeln zu geben, ist durchaus unmöglich, da eben Rechenregeln bestimmter Art zu befolgen sind und die Platzfrage in den Vordergrund tritt. Der Rechner muss in diesen seinen Anordnungen sich selbst überlassen bleiben, derselbe wird nach einiger Uebung in Bezug auf Arbeitseinrichtung und Erleichterung bald die praktischsten Wege von selbst herausfinden.

Die Erledigung der Division gestaltet sich als Bestandtheil einer zusammenhängenden Kette von Einzelberechnungen hinsichtlich der Stellen- und Wagenbenutzung im Vergleich nicht schwieriger, als das für sich allein auszuführende Divisionsexempel, da in Folge des Mangels der Zehnerübertragung in der Zifferreihe *ff* die Divisionserledigung stets den Schlussact eines Rechenabschnitts bedeutet, an den sich ge-

gebenen Falls ein neuer anzuschliessen hat. Bei der Divisionserledigung verfährt man folgendermaassen: Man achte darauf, dass die Antriebskurbel sich in der gesicherten Anfangsstellung befindet, bewirke dies, wenn nöthig, und bringe sodann den Zeiger des Umstellungsmechanismuss auf das Zeichen *D* und den Wagen in die äusserste Stellung rechts. Ist der Dividendus nicht bereits in Folge vorausgegangener Rechnung in der Zifferreihe *gg* eingestellt, so ist derselbe durch Drehen der Zifferscheiben dieser Reihe mittelst der dafür vorgesehenen äusseren Drehknöpfe dahin zu bringen und zwar so, dass die höchste Stelle des Dividendus im zweiten Schauloch links einsteht, d. h. unter der *D*-Marke auf der Abdeckplatte in Nähe der *gg*-Reihe. Hierbei ist zu bemerken, dass das Drehen dieser Zifferscheiben stets so zu erfolgen hat, dass die Ziffern in der Reihenfolge 0, 1, 2 . . . 9 zum Vorschein kommen, denn der directe Weg von 0 zu 9 bezw. 9 zu 0 ist mit Ausnahme der Zifferscheibe am äussersten links in Folge des Auftretens innerer Widerstände nicht einschlagbar. Nachdem der Divisor in der Reihe $e' e'$ mit dem Knopfe e^{I} am weitesten links anfangend aufgesetzt worden, ist alles zum Beginn des Dividirens bereit. Da zur Sichtbarmachung der einzelnen Stellenbesetzungen des Quotienten in Reihe *ff* immer nur eine Kurbelumdrehung erfolgen darf, ist zwecks richtiger Handhabung des Factorenhebels, genau in derselben Weise, wie bei der Rechnung auf dem Papier von Stelle zu Stelle zu schätzen, wie viel Mal der Divisor im Dividendus enthalten ist. Um weniger leicht Rechenfehler zu begehen, führe man diese Schätzung mit den beiden am weitesten links stehenden Stellenbesetzungen des Divisors aus, nöthigenfalls berücksichtige man noch mehr Stellen desselben. Zu beachten ist, dass die bei dieser Schätzung anzublickenden Zahlenabschnitte in den Reihen $e' e'$ und *gg* sich nicht durch die untereinander stehenden Schaulöcher begrenzen, dass man vielmehr im Dividendus in Folge der während der Kurbelumdrehung selbstthätig stattfindenden Wagenverschiebung um eine Stelle weiter nach links gezwungen ist, die benachbarte Stellenbesetzung rechts mit in Rechnung zu ziehen. Zwecks Erleichterung der Quotientschätzung ist der Maschine eine auf Metallplatte befestigte und im Raume des zurückgeschlagenen Deckels der Maschine niederzulegende Multiplicationstabelle aller ein- und zweistelligen Zahlen beigegeben worden, auf welcher unter Benutzung eines Schiebers sämmtliche Quotientschätzungen mit zweistelligem Eingang des Divisors leicht abzulesen sind. Das Unterlaufen von Rechenfehlern in der Quotientschätzung ist trotz dieser Hilfstafel nicht ausgeschlossen, man erkennt dieselben entweder am Glockensignal bei zu hoher Schätzung oder an dem zu gross verbleibenden Rest bei zu niedriger Schätzung. Die Fehlerbeseitigung erfolgt in leichtester Weise durch einfache Subtraction bezw. Addition der überschiessenden bezw. nicht berücksichtigten Vielfachen des Divisors unter Benutzung der Maschine als Additionsmaschine, also unter Aus-

schluss einer Wagenverschiebung. Hat die Einstellung des Dividendus mit der ersten Stelle links in der Zifferreihe *gg* begonnen, so hat man die erste Stellenbesetzung des Quotienten nach dem fortgesetzten Subtractionsverfahren unter Zählung der Kurbelumdrehungen zu ermitteln und auf dem Papiere zu notiren, da, wie schon oben gesagt, eine neunte Zifferscheibe links in der Zifferreihe *ff* für diese Notirung nicht vorgesehen ist. Die Anbringung des Kommastöpsels im Quotienten erfolgt stets dann, wenn derjenige im Dividendus senkrecht unter demjenigen des Divisors zu stehen kommt.

Aus dem Vorausgeschickten ist zu entnehmen, dass unter Benutzung beider Hände und in Folge der grossen Ausdehnung des Apparates auch stehend gearbeitet werden muss. Die rechte Hand besorgt die Kurbelumdrehungen und die linke die Verstellungen des Factorenhebels. Bei einzelnen Rechnungsarten, z. B. bei der auf Seite 196 des Bandes XXVII (1898) dieser Zeitschrift mitgetheilten Berechnungsweise des Polygonzugs, beschäftigt man am zweckmässigsten zwei Personen, eine zur ausschliesslichen Bedienung der Maschine und die andere zum Dictiren von Functionswerthen und der sonstigen Zahlen und zum Notiren der Ergebnisse.

Eine Rechenmaschine muss unabhängig von der bei einer Rechenoperation nach freier Auswahl des Rechners eingeschlagenen Reihenfolge der Einzelerledigungen, innerhalb der auf ihr verfügbaren Stellen entweder vollkommen fehlerfrei arbeiten, oder aber falls dieselbe nicht im Stande ist diese Grundforderung zu erfüllen, jeden durch ihre Bauart bedingten Rechenfehler sofort ankündigen und dem Rechner vor der Benutzung des fehlerhaften Ergebnisses warnen. Vermag die Maschine Letzteres im Augenblick der Fehlerentstehung zu thun und besitzt dieselbe neben der Signaleinrichtung Vorkehrungen zur sofortigen Beseitigung ihrer Eigenfehler, so darf dieselbe als ein vollwerthiges Hilfsmittel aufgefasst werden. Eine Maschine dahingegen, die dieser Einrichtungen entbehrt, die innerhalb der Gesammtzahl ihrer Stellen nur beschränkte Anwendung zulässt, bei Ueberschreitung einer gewissen Grenze fehlerhaft arbeitet und in Folge dessen dem Rechner Schwierigkeiten in der Auswahl des Rechnungsganges und stete Besorgniss hinsichtlich der Zuverlässigkeit der Ergebnisse bereitet, wird wohl von Niemandem ernst genommen werden können.

Obschon die Erfüllung der eben ausgesprochenen Grundforderung von jedem Abnehmer einer Rechenmaschine als selbstverständlich vorausgesetzt, demselben auch unbedingt richtiges Rechnen verbürgt wird, muss leider zuweilen wahrgenommen werden, dass die dargebotene Maschine nicht im Stande ist, diesem Versprechen in vollem Umfange nachzukommen. Zur Bekräftigung dieses Ausspruchs weisen wir auf den 13- und 18-stelligen Typus der „Brunsviga“ hin, eine Maschine, welche im Laufe der letzten 7 Jahre in mehreren Tausenden von Exem-

plaren weite Verbreitung gefunden hat, jedoch nach den angestellten Untersuchungen mit grosser Vorsicht zu gebrauchen ist. In Anbetracht solcher Thatsachen und bei dem immer mehr in Aufnahme kommenden Maschinenrechnen, halten wir es für durchaus erforderlich, dass die verschiedenartigen in den Handel gebrachten Typen von Rechenmaschinen hinsichtlich ihrer Zuverlässigkeit und Anwendbarkeit genau untersucht und geprüft und von Sachverständigen öffentlich besprochen werden. Der Erbauer einer nach allen berechtigten Forderungen durchconstruirten und einwandsfreien Maschine wird eine solche Besprechung seines Werkes nicht zu fürchten haben, er wird dieselbe vielmehr sehr willkommen heissen und Nutzen davon erwarten.

Die von dem Verfasser vorgenommenen zahlreichen Rechenversuche haben ergeben, dass die neue Steiger-Egli'sche Maschine in unverletztem Zustande innerhalb sämmtlicher auf ihr vertretenen Stellen und in allen Fällen vollkommen richtig rechnet. Der vielen anderen Maschinenarten anhaftende Missstand einer nicht vollständig durch alle Stellen durchgreifenden Zehnerübertragung ist in ausgezeichnetster Weise mittelst einer von der ersten bis zur letzten Stelle reichenden Staffelwalze, deren Princip übrigens vom Verfasser an anderem Orte für diesen Zweck bereits in Vorschlag gebracht wurde, vermieden worden. Die Warnungsglocke ertönt in Folge dessen nur dann, wenn der 16-stellige Bereich der Empfangszifferreihe *gg* nicht ausreicht und die Rechnung das Vorhandensein einer oder mehrerer Stellen links wünschenswerth macht, weiterhin, wenn bei Vollführung der Division der Quotient zu hoch geschätzt wurde, und ausserdem, wenn der Wagen an seiner weitesten Stelle links angelangt ist, um jeden weiteren Kurbelantrieb als unnütz zu bezeichnen. Bei diesem Gegenstande angelangt, muss jedem Erwerber einer Maschine dringend angerathen werden, sich ein klares Bild von der Wirkungsweise der Zehnerübertragung des ihm angebotenen Werkes zu machen und sich von dem Vorhandensein eines Signalapparates zu überzeugen, der bestimmt ist, jeglichen von der Maschine verschuldeten Rechenfehler anzuzeigen. Um die Zehnerübertragung zu prüfen, stelle man in sämmtlichen Schaulöchern der Ergebnissreihe die Ziffer 9 ein und versuche zu der so dargestellten Zahl 1 zu addiren. Besitzt die Maschine eine durchgreifende Zehnerübertragung, so werden bei ihrem Antrieb an Stelle sämmtlicher Neunen Nullen treten; ausserdem darf der Rechner Anspruch auf das Ertönen einer Warnung erheben, vermittelst welcher die Maschine darzuthun hat, dass an ihre Leistungsfähigkeit ein zu grosser Anspruch gestellt worden ist, dass sie nicht im Stande war, die links vor sämmtliche erschienene Nullen gehörige 1 zum Vorschein zu bringen und in Folge dessen einen allerdings nicht selbst verschuldeten Fehler begangen hat. Viele Rechenmaschinen entbehren der durchgreifenden Zehnerübertragung, so dass bei Durchführung des eben angegebenen Prüfungsbeispiels eine Anzahl von

Neunen links stehen bleiben, wodurch mit anderen Worten ein grober Rechenfehler begangen wird. Einer Anzahl der diese Erscheinung zeigenden Maschinen half man damit ab, dass man dieselben sofort bei der Fehlerbegehung ein Warnungszeichen geben lässt und denselben eine Einrichtung gab, vermittelst welcher es möglich ist, die stehengebliebenen Zifferscheiben von Aussen her durch Nachdrehen mit der Hand auf die richtige Stellung zu bringen, also den Fehler zu beseitigen. Anderen Maschinen fehlt dieser Nothbehelf vollständig und die Folge davon ist zuweilen vorkommendes unrichtiges Rechnen, bezw. Täuschung des Rechners. Dem 13- und 18-stelligen Typus der oben erwähnten „Brunsviga" muss das Fehlen einer durchgreifenden Zehnerübertragung, das Ausbleiben des Glockensignals beim Auftreten von Fehlern, die ihren Grund in der unzureichenden Zehnerübertragung haben, und schliesslich das Fehlen von Vorkehrungen zur Beseitigung dieser Fehler durch äusseren Eingriff mittelst der Hand des Rechners zum Vorwurf gemacht werden. Eine angestellte Untersuchung hat ergeben, dass beide Typen der eben erwähnten Maschine nur innerhalb 10 benachbarter Stellen richtig zu rechnen im Stande sind.

Die fortlaufende Auswerthung von Aggregatbildungen der Form:

$$y_E = y_A + s_1 \sin\varphi_1 + s_2 \sin\varphi_2 + \ldots\ldots\ldots\ldots + s_n \sin\varphi_n;$$
$$x_E = x_A + s_1 \cos\varphi_1 + s_2 \cos\varphi_2 + \ldots\ldots\ldots\ldots + s_n \cos\varphi_n:$$

bewältigt die Steiger-Egli'sche Maschine in der schnellsten Weise*) und vermöge der Drehknöpfe an den Zifferscheiben der Reihe *gg* vermag die Maschine den Rechnungsverlauf auch dann mit nur kurzer Unterbrechung fortzusetzen, wenn der durch obige Gleichungen dargestellte Linienzug die Achsen des Coordinatensystems überschreitet. Man befolge hierbei nur die auf Seite 197 im Bande XXVII (1898) dieser Zeitschrift gegebene Rechenregel. In Bezug auf die numerische Ausführung vorstehender Aggregate sei nebenbei bemerkt, dass die Steiger-Egli'sche Maschine die Vereinigung zweier gleichartigen Werke zulässt, mittelst deren es möglich wäre, die beiden obigen Formeln für beliebig wechselnde Vorzeichengruppirungen gleichzeitig und fortlaufend auszuwerthen.

Wir gehen nun über zur Erklärung des Multiplicationsmechanismus und wollen zu diesem Zweck zusehen, welchen Verlauf die Entstehung des Products

$$780798 \cdot 8 = 6246384$$

in den Schaulöchern der Reihe *gg* nimmt. Mittelst der Knöpfe e_i bringen wir zunächst in der Reihe $e'\,e'$ den gegebenen 6-stelligen Multiplicandus zur Einstellung, hierauf den Umstellungshebel U auf die Marke M und den Factorenhebel auf die Marke 8. Den Antrieb der Kurbel K lassen wir langsam von Statten gehen und beobachten das Erscheinen der einzelnen Ziffern in den Schaulöchern der Reihe *gg*. Nach Vollendung des ersten Viertels der Kurbelumdrehung

*) Auch dann, wenn: $\varphi_1 = \varphi_2 \ldots\ldots = \varphi_n$ ist.

erblicken wir darin die Zahl 560576, während des zweiten Viertels der Kurbelumdrehung beobachten wir keine ziffernmässige Aenderung an dieser Zahl, wohl aber die automatische Verschiebung des Wagens um eine Stelle weiter nach links, nach dem dritten Viertel der Kurbelumdrehung hat obige Zahl sich in die Zahl 5245384 verwandelt und während des letzten Viertels der Kurbelumdrehung kommt das fertige Product 6246384 zu Stande. Welche Rechenregel mag wohl der eben vollführten Operation zu Grunde liegen? Wir erkennen sofort, dass die in ihren einzelnen Abschnitten beobachtete Thätigkeit der Maschine wesentlich verschieden ist von derjenigen der gewöhnlichen Additionsmaschinen, die nur die Bewegung von Stellenintervallen in additivem oder subtractivem Sinne vollführen. Ohne den Bau der Maschine gesehen oder darüber etwas Näheres erfahren zu haben, wurde vom Verfasser ermittelt, dass die Maschine Multiplicationen nach folgendem Schema erledigt und zwar in Bezug auf das obige Beispiel:

	7 8 0 7 9 8 mal 8	
vermittelst und nach $^1/_4$ K:	[5 6 0 5 7 6]	Erste Zahlenerscheinung.
während $^1/_4$ K bis $^2/_4$ K:	←	Wagenverschiebung.
nach $^2/_4$ K:	5 6 0 5 7 6 0	Zweite Zahlenerscheinung.
	↕ ↕ ↕ ↕ ↕ ↕	
	+ 6 4 0 6 2 4	A
vermittelst $^2/_4$ K bis $^3/_4$ K:	5 2 4 5 3 8 4	Dritte Zahlenerscheinung.
	↙ ↙	
	+ 1 0 0 1 0 0 0	B
vermittelst $^3/_4$ K bis $^4/_4$ K:	6 2 4 6 3 8 4	Vierte Zahlenerscheinung und Ergebniss.

Während des letzten Viertels der Kurbelumdrehung sind ziffernmässige Aenderungen im dritten Zahlenbilde nur innerhalb weniger Stellen und auch nur im Betrage von jeweils einer Einheit in additivem Sinne beobachtet worden. Wir schliessen hieraus, dass der Uebergang vom dritten Zahlenbilde zum vierten durch eine vorbereitet gewesene und ergänzungsweise wirkende Zehnerübertragung vollführt worden ist, dass also das letzte Viertel der Kurbelumdrehung bestimmt ist, die nöthig werdenden Zehnerübertragungen in Wirksamkeit treten zu lassen. Die im Schema eingetragene Zahl $B = 1001000$ bildet demnach die durch die Maschine thatsächlich durchgeführte Vermittelung zwischen dem dritten und vierten Zahlenbilde. Es handelt sich nun darum das rechnerische Bindeglied zwischen der zweiten und vierten Zahlenerscheinung herzustellen. Man denkt zunächst an den Additionsvorgang und setzt in Folge dessen den auf der Maschine nicht sichtbar gewordenen Summanden $A = 640624$ probeweise unter das zweite Zahlenbild und versucht diese beiden Zahlen mit einander in Bezug auf das gegebene Exempel und das erhaltene Resultat in Zusammenhang zu

bringen. Ein glücklicher Gedanke führte uns darauf nach einigen vergeblichen Versuchen die im Schema mittelst Schrägpfeilen mit einander verbundenen Ziffern zu betrachten und es fiel sofort auf, dass diese so gebildeten Zahlen in der Reihenfolge von rechts nach links gelesen weiter nichts darstellen, als die Einmaleinsproducte (8·8), (8·9), (8·7), (8·0), (8·8), (8·7), also genau dieselben Einzelproducte, die der Rechner bei Auswerthung des gegebenen Rechenexempels unter Zuhilfenahme einer Schreibfläche im Kopfe gebildet haben würde. Wir schliessen zunächst daraus, dass die neue Steiger-Egli'sche Maschine Producte aus einem ein- und einem mehrstelligen Factor durch Addition zweier Zahlen bewerkstelligt, von denen die erste die Anzahl der in den Zehnern und die zweite diejenige der in den Einern enthaltenen Einheiten sämmtlicher Einzelproducte aus jeder Stellenbesetzung des mehrstelligen Factors und aus dem einstelligen Factor darstellt; mit anderen Worten, dass die Maschine das dem Rechner mittelst Nepper'scher Stäbchen zu Grunde liegende Princip genau befolgt. Dass dieser Vorgang wirklich stattfindet, beweist der Umstand, dass gelegentlich einer erneuten Auswerthung obigen Exempels nach Löschen der Zahl 560576 bei Stellung der Kurbel auf 90 ^{0} die Zahl $A = 640624$ während des dritten Viertels der Kurbelumdrehung zum Vorschein kommt und im letztern Viertel der Kurbelumdrehung eine Aenderung nicht mehr erleidet, weil Addition zu 0 stattfindet.

Fig. 3.

Index	7	8	0	7	9	8
2	1/4	1/6	0/0	1/4	1/8	1/6
3	2/1	2/4	0/0	2/1	2/7	2/4
4	2/8	3/2	0/0	2/8	3/6	3/2
5	3/5	4/0	0/0	3/5	4/5	4/0
6	4/2	4/8	0/0	4/2	5/4	4/8
7	4/9	5/6	0/0	4/9	6/3	5/6
8	5/6	6/4	0/0	5/6	7/2	6/4
9	6/3	7/2	0/0	6/3	8/1	7/2

Der Vollständigkeit wegen und um dem Leser leichteren Einblick in das soeben Gesagte zu ermöglichen, ihm auch zu zeigen, welche Zahlen die Maschine bei den aufeinander folgenden Wagenstellungen zur Erzeugung und Addition bringt, falls der Multiplicator nicht nur ein- sondern auch mehrstellig und von anderer Stellenbesetzung sein würde, haben wir in vorbefindlicher Figur den für den Factor 780798 des obigen Beispiels in Betracht kommenden Nepper'schen Stäbchensatz *) zur Abbildung gebracht. Wir erblicken an der Spitze der durch

*) Bacilli Nepperiani; Virgulae numeratrices; Nepers Bones: Dieselben befinden sich heute noch bei manchen Rechnern im Gebrauch und können in verbesserter Form durch den Verlag von Alfred Hölder in Wien, Rothenthurmstrasse Nr. 15 bezogen werden unter der Bezeichnung: „Erleichterungs-Tafel für Multiplicationen und Divisionen von Josef Blater."

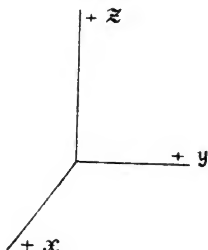
das Zusammenlegen der einzelnen Stäbchen entstandenen Tabelle in hervortretenden Ziffern den Multiplicandus und in diesem selbst das Product der Multiplication desselben mit 1, ferner zu jeder der übrigen acht möglichen Stellenbesetzungen des Multiplicators gehörig, also rechts neben den Ziffern des Indexstäbchens, zwei horizontal gesetzte sechsstellige Zahlen, wovon die jeweils obere die Anzahl der in den einzelnen Einmaleinsproducten zwischen Kopf- und Randbesetzung des Stabtäfelchens auftretenden Einheiten und die zugehörige darunter befindliche Zahl die Anzahl der in diesen Einzelproducten auftretenden Zehner jedoch unter Berücksichtigung des stellenmässigen Werthes der ausmultiplizirten Stellenbesetzungen darstellt. Um das fertige Product des Multiplicandus mit einem beliebigen einstelligen Factor zu erhalten, ist man in Folge dessen gezwungen, die beiden der gleichlautenden Indexstelle zugeordneten Zahlen zu addiren, jedoch, weil die obere Einer und die untere Zehner angiebt, so dass gleichnamige Stellen zur Addition gelangen, folglich stets unter Ansehung der beiden zwischen zwei benachbarten Diagonalen befindlichen Zahlen. Der durch die Diagonalen zum Ausdruck gebrachte rechnerische Zwang begründet sich demzufolge genau ebenso, wie die Wagenverschiebung der Maschine bei Verwendung derselben als Multiplicationsmaschine.

Nach Erkenntniss dieses Sachverhaltes wurde weiterhin sofort gemuthmasst, dass das zweite Viertel der Kurbelumdrehung nicht allein zur Verschiebung des Wagens, sondern auch dazu bestimmt sei, die durch das erste Viertel der Kurbelumdrehung etwa vorbereiteten Zehnerübertragungen zum Abschluss zu bringen. Zu diesem Zweck versuchen wir das oben verwendete Product zu der Zahl 439424 zu addiren. Wir stellen diese Zahl mittelst der Drehknöpfe in der Zifferreihe *gg* ein, bringen den Factor 780798 in die Reihe *e′ e′*, den Factorenhebel auf Marke 8 und den Umstellungshebel auf *M*. Nach dem ersten Viertel der Kurbelumdrehung erblicken wir in Reihe *gg* die Zahl 5034184, nach dem zweiten Viertel der Kurbelumdrehung, also nach vollendeter Wagenverschiebung die Zahl 6045184, nach dem dritten Viertel die Zahl 6685708 und schliesslich nach dem letzten Viertel der Kurbelumdrehung als fertiges Ergebniss die Zahl 6685808. Die beobachteten Phasen des Rechnungsverlaufs bestätigen die weiter oben ausgesprochene Muthmassung, denn wir erkennen die Wirkung der Zehnerübertragung an den Zifferänderungen während des zweiten und letzten Viertels der Kurbelumdrehung.

Es handelt sich nun darum, die maschinelle Einrichtung, welche die dargelegte Art des Multiplizirens besorgt, näher kennen zu lernen. Wir verweisen deshalb auf die auf Seite 690 befindliche Figurentafel, welche vom Verfasser unter Fortlassung aller nicht zur Besprechung gelangenden Theile eigens für die Zwecke der nachfolgenden Erläuterungen in Ermangelung der Werkzeichnungen in schematischer Weise

angefertigt worden ist. Um die Benennung der zu erwähnenden Bewegungseinrichtungen und Schnittebenen, wie auch die gesammte bezügliche Ausdrucksweise verständlicher zu gestalten, greifen wir zu den in nebenstehender Figur eingeschriebenen Bezeichnungen der räumlichen Hauptrichtungen eines rechtwinkligen nach den äusseren Kanten des Maschinengehäuses orientirten Coordinatensystems und sind dadurch unter Ersparung vieler Worte in den Stand gesetzt beispielsweise von der Bewegung einer in der y-Richtung verschieblichen Zahnstange zu sprechen oder von der Ortsveränderung eines parallel der (xy)-Ebene gelagerten Plattenkörpers in der $(+z)$- oder $(-z)$-Richtung. Diese Bezeichnungsweise erscheint namentlich deshalb angebracht, weil alle Achsrichtungen und alle Ortsveränderung von Maschinentheilen besorgenden Bewegungen in einer der drei senkrecht aufeinander stehenden Hauptrichtungen $x, y\ z$ verlaufen.

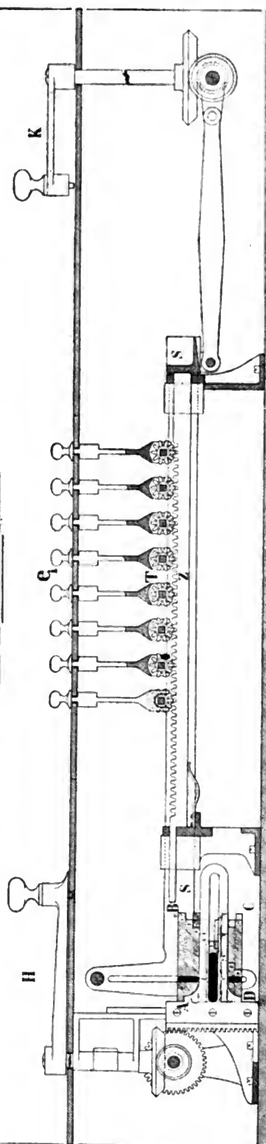
Fig. 1.



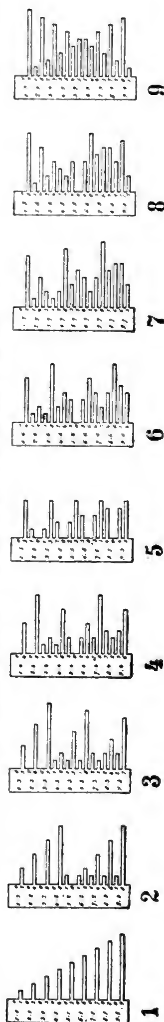
Dem unbeweglichen Haupttheil der Maschine fällt die Aufgabe zu, die eigentliche Multiplicationsthätigkeit der durch die Einstellknöpfe e_i und den Hebel H zum Ausdruck gebrachten Factoren in der vorbeschriebenen Weise zwecks Erledigung von Exempeln der vier niederen Rechnungsarten, wobei Summand und Subtrahend als Producte mit dem Factor 1 aufzufassen sind, zur Durchführung zu bringen und an dem beweglichen Theil der Maschine weiterzuleiten. Dieser nimmt das Ergebniss des Multiplicationsvorgangs bereits während seiner Entstehung auf, verarbeitet dasselbe entweder in additivem oder subtractivem Sinne und bringt den Rechnungsverlauf nöthigenfalls durch eigenes Zuthun zu vollem Abschluss. Die Uebertragung aller zahlenfigürlichen Bewegungsvorgänge und Aeusserungen des unbeweglichen Haupttheils zu dem beweglichen hinüber werden durch den Eingriff von acht nicht abgebildeten Zahnrädern vermittelt, welche in einheitlicher (yz)-Ebene zu je einem auf dem $(+x)$-Ende der acht in der x-Richtung verlaufenden vierkantigen, in der Tafel nur im Querschnitt erkennbaren Achsen befestigt und gezwungen sind, die Bewegung der über die Vierkantachsen lose hinweggestreiften Trieblinge T_i genau nachzuahmen. Die Stellung dieser Trieblinge ist in der x-Richtung variabel gehalten und kann entsprechend dem Bedürfniss des Rechners mittelst einer in der $(-z)$-Richtung an jedem Stellknopfe e_i befestigten Gabel in dem hierfür vorgesehenen Bereiche auf den Vierkantachsen beliebig geändert werden. In Bezug auf die Anwendung der Maschine interessiren nur diejenigen Stellungen der Trieblinge, welche für Rechenzwecke an den 10 Einstellmarken 0 bis 9 längs der Schiebeschlitze erfolgen können. Die Verschiebbarkeit und mechanische Einrichtung der Trieblingshalter ist

Multiplications-Mechanismus

der Rechenmaschine von Otto Steiger & Hans W. Egli in Zürich.



Die Zungenplatten des Einmaleins-Körpers für die Factoren: 1–9.



so geregelt, dass der Mittelpunkt des Theilkreises eines jeden Trieblings bei Einstellung auf gleichnamigen Marken dieselbe x- und z-Coordinate besitzt, mit anderen Worten, dass sämmtliche Mittelpunkte auf ein und derselben y-Richtung liegen, in welcher die zugehörigen und benachbarten y-Coordinaten sich um gleiche Stücke ($\Delta y = 2$ cm) unterscheiden. Da sämmtliche acht Vierkantachsen in ein- und derselben (xy)-Ebene liegen, besitzen die Mittelpunkte der Trieblings-Theilkreise bei allen von denselben einnehmbaren Stellungen constante z-Coordinate.

Die Trieblinge T_i werden durch die geradlinige Bewegung von Zahnstangen Z_i in Umdrehung versetzt. Da die Stellung der Trieblinge für rechnerische Zwecke in zehn verschiedenen um constantes Δx ($= 7$ mm) von einander entfernt liegenden (yz)-Ebenen erfolgen kann, ist in jeder der neun mit den Einstellbezeichnungen 1 bis 9 versehenen Ebenen eine durchgehende allen Trieblingen gemeinsame Zahnstange vorgesehen. Für die (yz)-Ebene der Einstellmarke 0 ist das Vorhandensein einer Zahnstange nicht nöthig, da während der rechnerischen Multiplicationsbethätigung die Zahl 0 in der $e' e'$-Reihe keinerlei zahlenfigürliche Bewegung nothwendig macht. Die neun Zahnstangen Z_i haben unter sich verglichen congruenten Umriss und sind von genau gleicher Stärke ($3^1/_2$ mm). Dieselben sind in Bezug auf die x- und z-Richtung fest gelagert und können nur in der ($+ y$)-Richtung eine Verschiebung erleiden, die wieder rückgängig gemacht werden kann. Die gleichnamigen Punkte der neun Zahnstangen Z_i haben während der Ruhestellung der Maschine, d. h. bei Feststellung der Antriebskurbel K in der Sicherungsrille, constante y- und z-Coordinaten und x-Coordinaten, welche sich um das erwähnte constante Δx oder um Vielfache von Δx von einander unterscheiden. Nur einer derartigen Anordnung ist es zu verdanken, dass es möglich ist, die Trieblinge während des Ruhezustandes der Maschine, also auch desjenigen der Zahnstangen Z_i, innerhalb ihres Verschiebungsbereiches zu versetzen, ohne Widerstand an den Zähnen der Zahnstange anzutreffen. Hieraus ergiebt sich die Begründung einer der oben ausgesprochenen Regeln für die Handhabung der Maschine.

Die lineare Bewegung der Zahnstangen Z_i besorgt der in der Figurentafel nur in der Ansicht dargestellte und durch Schraffirung hervorgehobene Körper $A B C D$, der sogenannte Einmaleinskörper. Um ein Bild von der äusseren Form dieses Körpers zu gewinnen, müssen wir uns denselben aus einer Serie von 9 übereinander gelagerten Zungenplatten der abgebildeten Art von gleicher Stärke und in der angeschriebenen Reihenfolge von 1 bis 9 zusammengesetzt denken und zwar so, dass sämmtliche Plattenkörper in der durch AD gedachten (xz)-Ebene bündig liegen. Dieser sonderbar geformte Körper besitzt in den drei Hauptrichtungen x, y, z Verschieblichkeit und wird von den Maschinentheilen so getragen, dass die übereinandergelagert gedachten Zungenplattenkörper zur ($x y$)-Ebene parallel liegend erscheinen.

Die Verschieblichkeit des Einmaleinskörpers in der z-Richtung dient Einstellzwecken und wird durch einfaches Drehen des Factorenhebels und die dadurch gleichzeitig herbeigeführte Inbetriebsetzung des abgebildeten Hebewerks intervallweise ermöglicht. Da sich die für die Feststellung des Factorenhebels H in der Abdeckplatte eingebohrten Sicherungslöcher in gleichen Kreisintervallen folgen und das Hebewerk mittelst regelmässig geformter Kegelräder und Zahnstangen arbeitet, muss jedem Hebelintervall eine constante Hubhöhe Δz des Einmaleinskörpers entsprechen, und da Δz gleich der Stärke der Zungenplatten gewählt ist, muss, richtige Anfangsstellung des Einmaleinskörpers vorausgesetzt, beim Durchlaufen aller Einstellmarken des Factorenhebels von 1—9 stets eine andere Zungenplatte des Einmaleinskörpers dem verschmälerten Ende der 9 Zahnstangen Z_i gegenübergestellt werden. Die in der Figurentafel abgebildete z-Stellung des Einmaleinskörpers ist die zulässig tiefste und entspricht der Einstellung des Factorenhebels H auf die Marke 0. Für den Factor 0 ist eine besondere Zungenplatte nicht erforderlich, da die Bethätigung dieses Factors, wie später einzusehen ist, Zungen von der Länge gleich 0 Einheiten beanspruchen würde. Aus diesem Grunde gelangte an dieser Stelle selbst die gemeinsame Zungenansatzplatte nicht in Aufnahme.

Die zweite Ortsveränderung des Einmaleinskörpers erfolgt in der y-Richtung und wird durch den Antrieb der Kurbel K mittelst des abgebildeten Schlittenwerks S besorgt. Das Radienverhältniss der beiden unter der Antriebskurbel K gezeichneten und in einander greifenden Kegelräder ist gleich $1:2$ gewählt worden, wodurch erreicht wurde, dass der Schlitten S während einer vollen Kurbelumdrehung zweimal denselben Weg in der $(+y)$-Richtung und eben so oft in der entgegengesetzten Richtung zurücklegen muss, um in seine Anfangsstellung zurückzukehren. Den ungeraden Vierteln der vollen Kurbelumdrehung entspricht jeweils ein Vorwärtsgleiten des Schlittens in der $(+y)$-Richtung und den geraden Vierteln die jedesmalige Rückgängigmachung dieser Bewegung. In der Figurentafel sind Pleuelstange und zugehörige Bewegungskurbel in der Ruhelage befindlich, also in der bei gesicherter Anfangsstellung der Antriebskurbel K von beiden einzunehmenden Stellung abgebildet, es folgt aus der gegenseitigen, einen gestreckten Winkel darstellenden Stellung dieser beiden Körper, dass die von dem Schlitten jedesmal voll zurückzulegende Weglänge gleich dem Durchmesser des von einem Punkte der Achse des Kurbelzapfens beschriebenen Kreises ist. Ueber die für die Bemessung dieser Weglänge innezuhaltende Forderung wird noch weiter unten die Rede sein. Die linearen Schlittenbewegungen haben solche gleichen Betrages und in der gleichen Richtung des Einmaleinskörpers zur Folge und in der Figur erkennen wir die seine beiden bis jetzt besprochenen Bewegungsrichtungen vorschreibenden Gleitschlitze und die hierin sich bewegenden am Einmaleinskörper fest

angebrachten Führungszapfen. Da das Rahmenstück des Hebewerks nur Verschiebungen in der z-Richtung erleidet, mussten in dessen beiden Backen Gleitschlitze von beträchtlicher Länge in der y-Richtung angebracht werden und umgekehrt, da die Bewegungen der Schlittenkuven in der y-Richtung von statten gehen, mussten darin langgestreckte Gleitschlitze in der z-Richtung eingeschnitten werden. Durch diese Anordnung ist es möglich gemacht, bei jeder der 10 möglichen Stellungen des Factorenhebels H bezw. des Einmaleinskörpers in dessen verschiedenen Höhenlagen, die Bewegungen des letzteren in der y-Richtung widerstandslos und gegen Beeinflussungen gesichert geschehen zu lassen. Die horizontale Lagerung des Einmaleinskörpers beruht der Hauptsache nach auf den beiden langgestreckten Führungszapfen in den y-Gleitschlitzen und jegliches Zustandekommen einer Drehbewegung des Einmaleinskörpers im Sinne einer (xy)-Ebene wird durch die vertical gerichteten Führungszapfen in den beiden z-Gleitschlitzen verhindert. Die Lagerung des Einmaleinskörpers ist hiernach, obwohl Verschieblichkeit desselben in den drei Hauptrichtungen verlangt wird, als eine vollkommen sicher durchgeführte zu erachten.

Wir unterziehen nun das Wesen und die Bedeutung der abgebildeten 9 Zungenplattenkörper für die Factoren von 1 bis 9 einer näheren Betrachtung. Diese Körper bestehen im Allgemeinen aus einem bei allen 9 Platten wiederkehrenden gleichgeformten rechteckigen Stück, der Zungenansatzplatte, und aus einer Reihe von rechtwinklig davon in der y-Richtung abgehenden Zungen constanter Breite, jedoch von sehr wechselnder Längenbemessung. Die Länge der einzelnen Zungen entspricht der am Fusse jeder einzelnen Zunge beigeschriebenen Anzahl von Längeneinheiten und gruppiren wir im Bereiche einer jeden Platte von oben beginnend je zwei solcher benachbarten Ziffern zu einer Zahl, die obere als Zehner und die untere als Einer behandelt, so erhalten wir für jede Zungenplatte eine Zahlenreihe, welche wir als diejenige der Einmaleinsproducte factorenweise geordnet wiedererkennen. Wir können demnach Zehnerzungen und Einerzungen unterscheiden und erblicken in der Art ihrer Zusammenstellung weiter nichts als eine körperliche Darstellung des kleinen Einmaleins. Da die der Maschine für diese Darstellung zu Grunde gelegte Längeneinheit 4 mm beträgt, hat beispielsweise die das Product 9·9 betreffende Zehnerzunge an dem Zungenplattenkörper für den Factor 9 die Länge von $4 \cdot 9 + 1 = 37$ mm und die zugehörige Einerzunge eine solche von $1 \cdot 4 + 1 = 5$ mm erhalten. Zu Ausgleichszwecken wurden sämmtliche Zungenlängen, soweit dieselben Zahlen von 1 bis 9 darstellen sollen, um 1 mm länger, als eigentlich erforderlich, bemessen.

Wir unterscheiden im Ganzen an jeder Zungenplatte 9 Einerzungen und ebensoviel Zehnerzungen von denen jedoch jeweils die erste von der Länge gleich 0 Einheiten ist und in Wirklichkeit nicht in Er-

scheinung tritt. Die gegenseitigen Abstände zwischen den einzelnen benachbarten und einer Zungengattung angehörigen Zungen entsprechen genau der Stellung der neun Zahnstangen Z_i und bewegen sich die neun Zehnerzungen bei dem erstmaligen Vorgehen des Einmaleinskörpers in der y-Richtung während eines einmaligen Kurbelantriebs in der gleichlautenden y-Richtung der jeder Zehnerzunge gegenübergestellten Zahnstange Z_i, so dass diese sämmtlich um den linearen Betrag der angreifenden Zunge verschoben werden. Die Zahnstangen Z_i sind in der x-Richtung soweit auseinander gehalten und in der Materialstärke so bemessen, dass die Einerzungen während des Vorgehens der Zehnerzungen Aufnahmeraum in den Lücken zwischen den Zahnstangen finden und sich darin unthätig vorwärtsbewegen können. Die angreifende Vorwärtsbewegung der Zehnerzungen erfolgt, wie schon erwähnt, während des ersten Viertels der Kurbelumdrehung, während des zweiten Viertels derselben findet Zurückführung des Einmaleinskörpers und gleichzeitig diejenige sämmtlicher verschobenen Zahnstangen in deren Anfangsstellung statt. Diese letztere Function besorgt in einfachster Weise das zurückgleitende Schlittenwerk durch Gegendrücken des in der x-Richtung gelagerten und einzigen die $(+y)$-Enden der beiden Kuven verbindenden, aus einer Winkelschiene geformten Querstücks.

Bevor durch das dritte Viertel der Kurbelumdrehung der Einmaleins-Körper zum zweiten Mal in vorwärtsgleitende Bewegung gesetzt wird, findet eine seitliche Verschiebung desselben in der x-Richtung statt. Diese Bewegung, die dritte des Einmaleinskörpers, ist linear so gross bemessen, dass die Angriffsstellung gegenüber den Zahnstangen Z_i von den Zehnerzungen an die Einerzungen abgetreten werden muss und die Zehnerzungen auf die Lücken zwischen den Zahnstangen zu stehen kommen. Der die seitliche Bewegung des Einmaleinskörpers in der x-Richtung besorgende sinnreiche Mechanismus konnte leider nicht abgebildet werden, es wäre sonst die Figurentafel zu sehr überladen worden. Um die Beweglichkeit des Einmaleinskörpers in der x-Richtung zu ermöglichen, musste zwischen diesem und den vier die y- und z-Gleitschlitzen enthaltenden Stücken hinreichender Spielraum vorgesehen und für die jeweilige Festlegung des Einmaleinskörpers in der x-Richtung auf besondere nicht abgebildete Weise Sorge getragen werden. Während der zweiten Hälfte der Kurbelumdrehung spielt sich nach Einschaltung der Einerzungen in die Arbeitsebenen der Zahnstangen Z_i der analoge Vorgang ab, wie der soeben geschilderte während der ersten Hälfte der Kurbelumdrehung. Aus der bestimmungsmässigen Thätigkeit der Zungen schliessen wir, dass das Vorwärtsdrängen der Letzteren mit dem Augenblick aufzuhören hat, wenn das zuletzt in Wirksamkeit tretende Intervall jeder Zunge auf die Zahnstangenverschiebung voll gewirkt hat und ein weiteres Vorgehen des Einmaleinskörpers fehlererzeugend wirken würde. Hiernach hat sich die Bemessung des Radius des Umdrehungskreises der Pleuelstangenkurbel zu richten.

Aus der bis jetzt gegebenen Schilderung der genannten Maschinentheile und ihres Zusammenwirkens lässt sich mit Leichtigkeit die Begründung einer Reihe der weiter oben mitgetheilten Regeln in Bezug auf die Behandlung und Bedienung der Maschine entnehmen.

Das Intervall der Zahnstangen Z_i und der Trieblinge T_i ist gleich der Längeneinheit der Zungen des Einmaleinskörpers ($\Delta y = 4$ mm). Diese Festsetzung hat zur Folge, dass die Trieblinge mittelst der Zahnstangen beim jedesmaligen Gang des Einmaleinskörpers um eben soviel Zahnintervalle in Umdrehung versetzt werden, als Längeneinheiten die angreifenden Zungen der eingestellten Zungenplatte besitzen. Es werden demnach, um auf die Darstellung des oben bereits angeführten Products ($9 \cdot 9$) zurückzukehren, beim ersten Gang des Einmaleinskörpers durch die Zehnerzunge 8 Intervallverschiebungen der Zahnstange und ebenso des in der Neuner-Ebene befindlichen Trieblings und beim zweiten Gang durch die Einerzunge nur eine einzige Intervallverschiebung zu Wege gebracht. Verfolgt man nun den weiteren Verlauf des durch die Trieblinge veranlassten Eingriffs des unbeweglichen Haupttheils der Maschine in den beweglichen, so bemerkt man in dem zuständigen Schauloch der Empfangszifferreihe *gg* während des ersten Gangs des Einmaleinskörpers einen achtmaligen Wechsel von auf einander folgenden Zifferbildern und während des zweiten Gangs in dem rechts davon befindlichen Schauloch, da während des zweiten Viertels der Kurbelumdrehung Wagenverschiebung nach links erfolgt ist, einen einmaligen Zifferwechsel. Das Product $9 \cdot 9 = 81$ ist demnach in der Empfangszifferreihe *gg* zur rechnerischen Thätigkeit gelangt und zwar je nach dem Stande des Umstellungshebels U auf Marke M oder D in additivem oder subtractivem Sinne. Hätte in diesen beiden Schaulöchern vor Beginn der Multiplicationsthätigkeit die Ziffer 0 eingestanden und hätte der Umstellungshebel U auf Marke M gezeigt, so würde man in den beiden Schaulöchern nach Vollendung der Kurbelumdrehung als Ergebniss die Zahl 81 ablesen, und in genau analoger Weise, wenn statt der Zahl 00 zu Anfang die Zahl 29 in der Zifferreihe *gg* eingestanden hätte, würde man darin nach Vollendung aller Rechnungsphasen, wobei zweimalige Zehnerübertragung in Wirksamkeit getreten wäre, als Ergebniss die Zahl 110 erblicken.

Wir nehmen an, dass der Leser nach diesen Darlegungen hinreichenden Einblick in die zahlenfigürlichen Einrichtungen, die Multiplicationsthätigkeit, d. h. das Zustandekommen und Verwerthen der Nepper'schen Multiplications-Summanden, und die gesammte Wirkungsweise der neuen Steiger-Egli'schen Rechenmaschine, ohne deren beweglichen Haupttheil genauer kennen gelernt zu haben, gewonnen hat, und beschliessen nun den hierauf bezüglichen Theil unserer Besprechung. Erwähnt möge jedoch noch sein, dass der Einmaleinskörper in Wirklichkeit nicht aus horizontal gelagerten Zungenplatten der beschriebenen

Art, sondern aus vertical nebeneinander gestellten Staffelplatten zusammengesetzt ist. Gründe leichter erzielbarer Verständlichmachung waren für den Verfasser bestimmend gewesen, zu dem Begriff der Zungenplatten zu greifen, ohne dadurch das Mindeste an der äusseren Form des Einmaleinskörpers zu ändern. Die Schwierigkeit der Herstellung der beschriebenen Zungenplatten und die voraussichtliche geringe Haltbarkeit der Zungenlamellen haben den Mechaniker offenbar veranlasst, sämmtliche Zungen ein und derselben $(y\,z)$ - Ebene in einer einzigen Platte zusammenzufassen und die erhaltenen $9 + 8 = 17$ Platten dieser Art durch einfaches Zwischenlegen von 16 Trennungsplatten im Bereiche der gemeinsamen Zungen- bezw. Stufenansatzplatten räumlich auseinander zu halten. Mittelst dieses Ausweges erzielte man wesentlich einfacher herstellbare Plattenformen von grösserer Dauerhaftigkeit. Eine derartige Staffelplatte ist übrigens in der Figurentafel in der Ansicht dargestellt und darin leicht erkennbar.

Das im ersten Abschnitt dieser Besprechung zur Behandlung gelangte Rechenbeispiel ist unter ausschliesslicher Verwendung der neuen Steiger - Egli'schen Rechenmaschine vom Verfasser erledigt worden und war der dazu erforderliche Zeitaufwand, trotzdem die Handhabung der Maschine noch nicht sicher von Statten ging und die Gewöhnung an einen anderen Maschinentypus zu überwinden war, ein sehr geringer im Vergleich zu demjenigen, der unter Benützung anderer Hilfsmittel hätte geopfert werden müssen. Die gesammelten Erfahrungen und gemachten Wahrnehmungen deuten mit Bestimmtheit darauf hin, dass die neue Multiplicationsmaschine nicht nur im Dienste geodätischer Rechenarbeit recht wohl und mit Vortheil zu gebrauchen ist, sondern dass dieselbe ein allgemein empfehlenswerthes, erstklassiges, durchaus einwandfreies Rechenhilfsmittel darstellt. Die mechanische Ausführung des Werks basirt auf streng theoretischer Grundlage und lässt an Präcision und Gediegenheit der Ausführung nichts zu wünschen übrig. Sämmtliche Gleit- und Reibungsflächen sind mit peinlicher Sorgfalt behandelt und alle Lagerungen und Führungen sicher und anschliessend; auch ist allen gefährlichen Materialbeanspruchungen durch Anbringung geeigneter Verstärkungsstücke in ausgiebiger Weise Rechnung getragen. Jeder auf maschinentechnischem Gebiete Sachverständige wird mit Interesse nicht nur dem gesammten der Maschine zu Grunde gelegten Ideengang und den Hilfsmitteln zu dessen Verwirklichung und Bethätigung näher treten, sondern auch die bedingungsgemässe Darstellung aller Theile und den forderungsgemässen Verlauf aller Bewegungsvorgänge bezeugen können. Das beschriebene neue Hilfsmittel charakterisirt sich als Rechenmaschine mit der Wirkungsweise der Erzeugung und Verwerthung der Nepper'schen Multiplications-Summanden und stellt in dieser Ausführungsform einen namhaften Fortschritt auf dem Gebiete des Rechenmaschinenwesens dar.

Potsdam, August 1899. *H. Sossna.*

Rechenscheibe.

Auf Seite 303 des Jahrgangs 1887 vorliegender Zeitschrift berichtete ich von einer von mir verfertigten Rechenscheibe sowie von deren Genauigkeit. In neuester Zeit wurde dieselbe erheblich verbessert und vereinfacht, sodass sie jetzt eine mittlere Genauigkeit von ± 1 : 13000 besitzt, wie nachstehende Versuchsreihe ausweist:

Rechenscheibe-Product	Soll	Fehler	in %	Quadrat
23,46 · 76,98 = 1805,8	1805,9	— 0,1	0,006	0,000 036
96,14 · 14,23 = 1368,0	1368,0	0,0	0,000	0,000 000
72,21 · 61,34 = 4429,5	4429,3	+ 0,2	0,005	0,000 025
22,79 · 31,65 = 721,2	721,29	— 0,9	0,012	0,000 144
34,55 · 77,82 = 2688,5	2688,7	— 0,2	0,007	0,000 049
12,63 · 91,27 = 1152,8	1152,7	+ 0,1	0,009	0,000 081
87,87 · 91,29 = 8021,0	8021,6	— 0,6	0,008	0,000 064
86,62 · 68,61 = 5942,5	5943,0	— 0,5	0,008	0,000 064
74,68 · 20,46 = 1527,9	1528,0	— 0,1	0,007	0,000 049
35,51 · 56,32 = 2000,0	1999,9	+ 0,1	0,005	0,000 025
				0,000 537
		Mittlerer	Fehler =	0,0073 %
			=	± 1 : 13 000

Das kleinste Theilungsintervall ist gleich einem Millimeter; die Bezifferung ist sehr deutlich und übersichtlich, da die Zahlen 4 mm hoch sind. Die Scheibe enthält ausserdem noch eine Sinus- und Cosinus-Theilung. Zur Anbringung weiterer Theilungen wie $\cos^2$ u. s. w., ferner von Constanten ist genügend freier Raum vorhanden.

So lässt sich die Rechenscheibe ohne besonderen Zeitaufwand dahin einrichten, dass man bei Tachymetermessungen die auf den Horizont und auf die Fernrohrconstante reducirte Lattenablesung in einer Einstellung sofort erhält; ebenso einfach die Flächenresultate aus zwei gemessenen Seiten und dem eingeschlossenen Winkel mit einer nur einmaligen Einstellung u. s. w. Vorzüglich eignet sich die Rechenscheibe zur Controle von Polygonzugrechnungen. U. a. besitzt auch das k. bayer. Kataster-Bureau mehrere hierzu eingerichtete Scheiben. Bei der hohen Genauigkeit derselben = 1 : 13000 lassen sich Coordinatenberechnungen für Polygonpunkte unter Anwendung von Tafeln für die natürlichen Zahlen der Sinus und Cosinus auch direct unter gleichzeitiger Controle ausführen, da die den Tafeln entnommenen Winkelwerthe wieder mit der Theilung der Scheibe übereinstimmen müssen.

Bezüglich des Zeitaufwands beim Gebrauche der Rechenscheibe giebt die Thatsache Aufschluss, dass die in der Tabelle enthaltenen zehn Producte aus je zwei vierzifferigen Factoren in 4,5 Minuten gebildet worden waren.

Zum Taschengebrauch wurde noch eine kleinere Rechenscheibe angefertigt, deren Genauigkeit ca. 1 : 900 beträgt.

Beide Rechenscheiben sind vorläufig im Selbstverlage des Unterzeichneten und zwar die grössere um 5 Mk., die kleinere um 2 Mk., beide zusammen um 6 Mk. zu beziehen.

Röther, k. Bezirksgeometer.
Weiden, Oberpfalz.

Bücherschau.

Prof. Dr. C. Reinhertz, Geodäsie. Einführung in die wesentlichsten Aufgaben der Erdmessung und der Landesvermessung. Mit 66 Abbildungen. Leipzig, Göschen 1899. Preis geb. 80 Pfg.

Die „Sammlung Göschen" bietet Abrisse bestimmter Wissensgebiete in knappster Form. Unter den bis jetzt erschienenen mehr als 100 Bändchen behandelt das vorliegende (Nr. 102) die Geodäsie fast in ihrem gesammten Umfang. Gewiss keine kleine Aufgabe, dieses ungeheure Gebiet, von den Elementen der Feldmessung durch die Landmessung und Landesvermessung in horizontalem und verticalem Sinn bis in die Erdmessung hinein sich erstreckend, in einem Bändchen von 180 Seiten kleinsten Formats für irgend welche Leser befriedigend darzustellen; ja eine Aufgabe, für deren völliges Misslingen man den Verfasser nur in sofern verantwortlieh machen dürfte, als er sich eben auf eine annähernd unlösbare Aufgabe eingelassen hat. Man muss vollständig anerkennen, dass Prof. Reinhertz gethan hat, was innerhalb des gegebenen Rahmens eben gethan werden konnte; und wenn es in der That nicht leicht ist, sich zu vergegenwärtigen, für welchen umfassendern Leserkreis das Büchlein eigentlich bestimmt sein kann, so ist doch die Erwartung auszusprechen, dass Studirende und Lehrer der Mathematik u. s. f. gelegentlich nach ihm greifen werden, um sich wenigstens eine ganz allgemeine Vorstellung von den Aufgaben der Geodäsie zu bilden; sie werden dann vielleicht sich veranlasst sehen, für dieses oder jenes Kapitel ein weiter in die Sache eindringendes Lehr- oder Handbuch nachzuschlagen. Und in diesem Sinn der Anregung ist das hübsche Werkchen auch in dieser Zeitschrift, wo auf den Inhalt im einzelnen nicht weiter eingegangen zu werden braucht, willkommen zu heissen.

Ueber magnetische Erzlagerstätten und deren Untersuchung durch magnetische Messungen von Th. Dahlblom. Mit Genehmigung des Verfassers aus dem Schwedischen übersetzt v. P. Uhlich, Professor für Markscheidekunde und Geodäsie an der kgl. Bergakademie zu Freiberg. Mit 1 lithogr. Tafel. Freiberg in Sachsen. Verlag von Craz u. Gerlach (Johann Stettner) 1898. Preis 2,50 Mk.

Da das in Schweden übliche Verfahren des Aufsuchens von magnetischen Lagerstätten mittels besonderer Instrumente in Deutschland trotz seiner Einfachheit noch wenig bekannt ist, hat sich der Herr Uebersetzer zur

Aufgabe gestellt, die deutschen Berg-Ingenieure mit dem vorliegenden Schriftchen bekannt zu machen und so zu weiteren Studien und Beobachtungen anzuregen. Wenn wir uns auch auf eine nähere Erörterung des von den engeren Aufgaben dieser Zeitschrift abliegenden Gegenstandes nicht einlassen können, so möchten wir doch in Rücksicht auf die Beachtung, deren die Zeitschrift auch in Markscheiderkreisen sich erfreut, nicht versäumen auf die vorliegende Schrift hier aufmerksam zu machen. Wir begnügen uns mit dem Hinweise, dass die einzelnen Abschnitte I. Die magnetischen Erzlagerstätten und den Erdmagnetismus, II. Die Einwirkung einer magnetischen Lagerstätte auf die Magnetnadel, die magn. Kraftlinien, Nordpol- und Südpol-Anziehung, III. Die Constructionen der Magnetometer, IV. Die Verticalintensität, V. Die Horizontal-Intensität VI. Die magnetische Untersuchung über Tage und die Anfertigung von Magnetometerplänen, VII. Die magn. Untersuchung unter Tage, Kraftpfeilmessung, endlich VIII. Die auf die Lage der Erzpole bezüglichen Berechnungen in gedrängter Kürze behandeln. *Sts.*

La théorie des Parallèles, demontré rigoureusement. Essai sur le livre Ier des éléments d'Euclide par Michel Frolov. 2me édition revue et completée Paris 1899. Carré et Naud, éditeurs. Bâle et Genève, Georg et Comp., éditeurs. 43 Seiten Grossoctav. Preis 2 frcs.

Bekanntlich hat sich unser berühmter Gauss, wie aus dessen Briefwechsel mit Schumacher hervorgeht, viel mit der „nicht-euclideischen Geometrie“ beschäftigt, die ihm wenn auch anscheinend paradox doch nicht unmöglich erschien. Leider hat Gauss in seiner beklagenswerthen Zurückhaltung mit Veröffentlichungen seine einschlägigen Arbeiten nicht öffentlich bekannt gemacht. Ein verstorbener Freund meines Vaters, der ein College von Gauss an der hannoverschen Hochschule war, glaubte mir (zu Zeiten, wo ich noch so wenig praktischer Geometer war, dass ich mich für mathematische Probleme interessiren durfte), versichern zu können, dass Gauss ein vollständiges Handbuch der nicht-euclideischen Geometrie im Pulte hatte. Dagegen haben in der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts Lobatschevsky (dieser anscheinend nicht ohne Einwirkung von Gauss, jedenfalls unter dessen Anerkennung), Bolyai und Andere das Problem ernstlich verfolgt.

Andere suchten Euclid's Postulat zu stützen. Diesem Streben ist auch das vorliegende Werkchen gewidmet, welches seinen Zweck in der Hauptsache dadurch verfolgt, dass es, nicht ohne eine gewisse Umstellung der Grundlagen unserer Geometrie, den Legendre'schen Nachweis, dass die Winkelsumme eines Dreiecks nicht grösser als 2 R sein könne, durch den Nachweis ergänzt, dass diese Winkelsumme auch nicht kleiner sein könne. Die vorliegende zweite Auflage der interessanten Schrift ist in französischer Sprache erschienen, übrigens auch für den minder Sprachgeübten nicht schwer verständlich. *Sts.*

Hochschulnachrichten: Poppelsdorf.

Zur Landmesserprüfung haben sich im diesjährigen Herbsttermine gemeldet 19 Candidaten; davon sind zurückgetreten 9 Candidaten. Die Prüfung haben bestanden bis auf die Probekarte 5 Candidaten. Voll bestanden 5 Candidaten vorbehaltlich der Genehmigung der Ober-Prüfungscommission.

Die Frequenz der Geodäsie-Studirenden im Wintersemester 1899/1900 beträgt 198. Assistenten der Geodäsie sind die Landmesser Felder, Dümmen, Dietze.

Personalnachrichten.

Die Landmesser van der Laan und Möllenhoff scheiden mit Ende dieses Jahres aus dem städt. Neuvermessungspersonal von Hannover (wie bereits früher Landmesser Witte) aus. Van der Laan ist zur Einrichtung und Leitung der Neuvermessung von Halberstadt und Möllenhoff in eine der Stadtgeometerstellen von Königsberg i. Pr. berufen worden.

Stadtvermessung.

Die Hallesche Zeitung schreibt aus Zeitz: „Herrn Vermessungs-Ingenieur“ (?) Mayer in Quedlinburg ist die bis zum 1. October 1902 unter Verantwortung eines vereideten Landmessers auszuführende Vermessung der Stadt übertragen. Das Honorar ist auf 15000 Mark bemessen.

Aus dem Wortlaut dieser Mittheilung glauben wir schliessen zu dürfen, dass der Herr „Vermessungs-Ingenieur“ kein vereideter Landmesser ist. (Wir finden ihn auch nicht in dem Personalverzeichniss des Kalenders für Geometer und Kulturtechniker.) Erfreulicher Weise dürfte sich somit kein vereideter Landmesser gefunden haben, der die Arbeit unter den auf S. 620—622 d. Ztsch. gekennzeichneten Bedingungen auszuführen geneigt gewesen wäre.

Zu bedauern bleibt es dagegen, dass sich ein Landmesser findet, der für eine solche Arbeit die Verantwortung übernimmt und sie mit seinem Namen deckt.

Altenburg, 23. November 1899. *L. Winckel.*

Inhalt.

Grössere Mittheilungen: Auflösung der Aufgabe des Einkettens mittelst Maschine und numerisch trigonometrischer Tafel, von Sossna. — Rechenscheibe, von Röther. — **Bücherschau.** — **Hochschulnachrichten.** — **Personalnachrichten.** — Stadtvermessung, von Winckel.

Verlag von Konrad Wittwer, Stuttgart — Druck von Gebrüder Jänecke in Hannover.


UNIVERSITY OF MICHIGAN
3 9015 00699 9356

